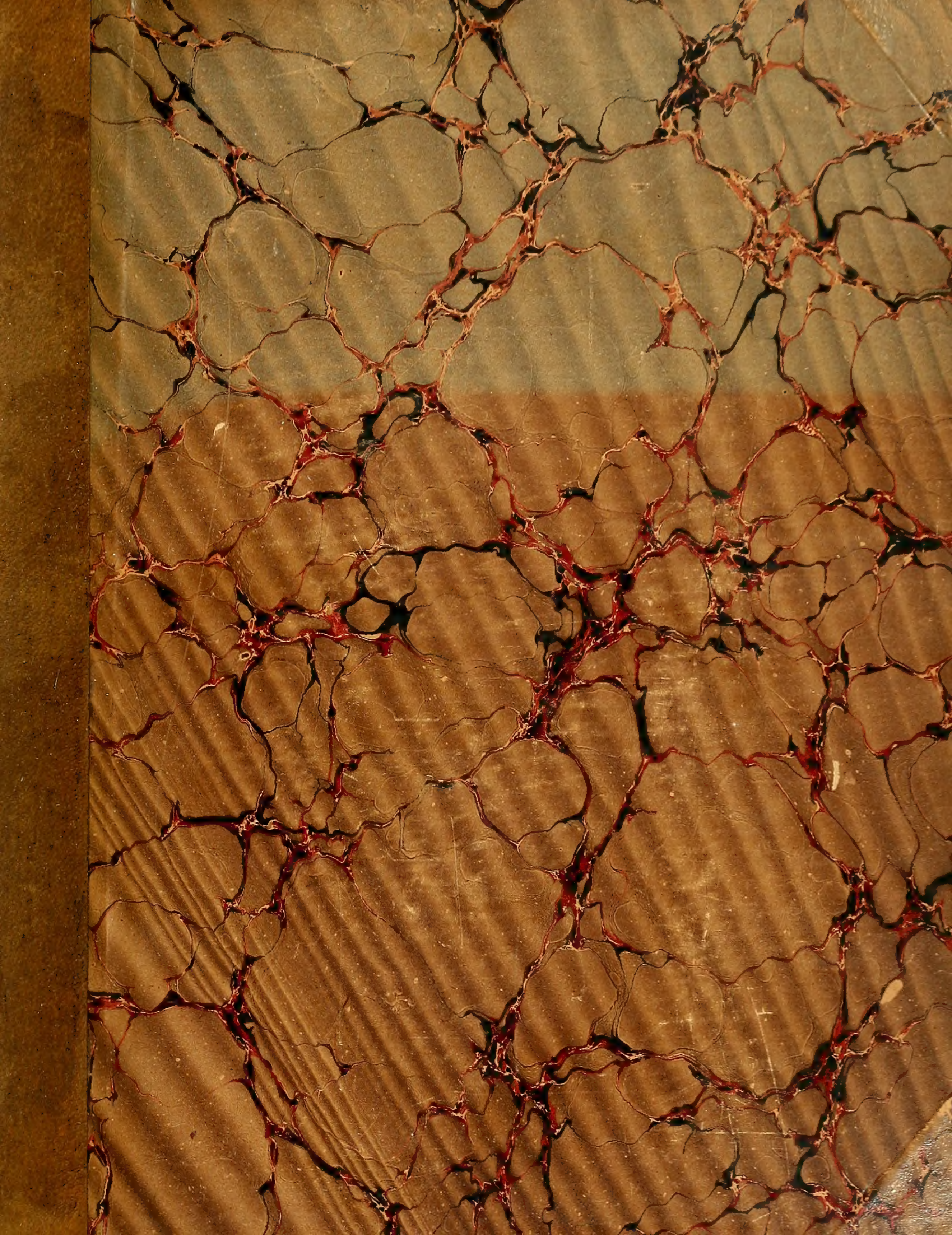
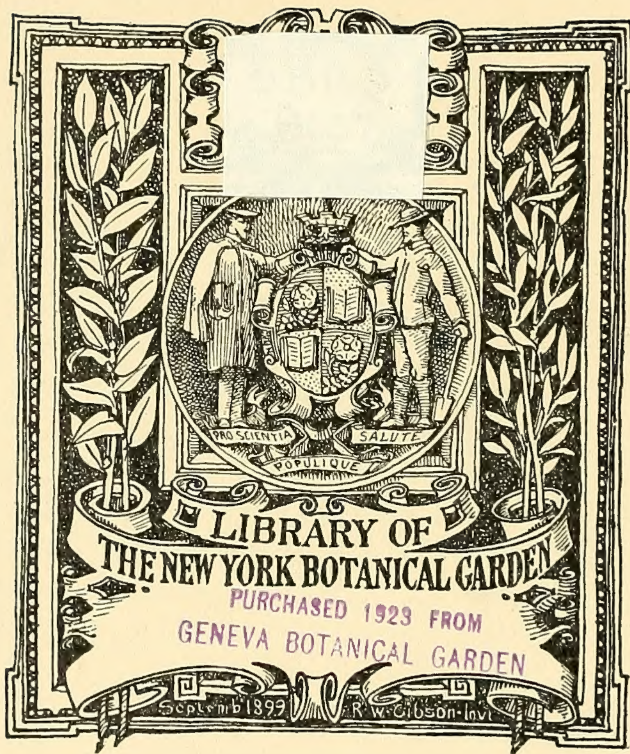



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PURCHASED 1923 FROM
GENEVA BOTANICAL GARDEN
Septemb 1899
R.W. Gibson Invt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Prof. d. Botanik in Strassburg,

und

J. WORTMANN,
Privatdocent der Botanik in Strassburg.

Achtundvierzigster Jahrgang 1890.

Mit zehn lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1890.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

II. Litteratur.

Publikationen, über die referirt ist.

III. Verzeichniss der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

IV. Pflanzennamen.

V. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

VI. Personalnachrichten.

VII. Preisaufgaben.

VIII. Nachrichten.

IX. Anzeigen.

X. Abbildungen.

Berichtigungen.

S. 304, Z. 1 v. u. lies Gibello statt Gibelli.
» 481, » 11 v. o. » einfach statt vielfach.
» 481, » 27 » » » sie macht.
» 481, » 10 v. u. » Vitis Idaea.
» 482, » 6/7 v. o. » L. statt F.
» 482, » 10 v. o. » Rumex Acetosa.
» 765, » 1 v. u. » Anmerkung 2 statt 4.

48. Jahrgang. **Nr. 1.** 3. Januar 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Zellen der Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

Hierzu Taf. I.

Für die Zellen der Cyanophyceen wird bis in die neueste Zeit hinein von manchen Autoren das Vorkommen von Zellkernen und Chromatophoren geleugnet. Der Zellinhalt, sagt z. B. Strasburger[1]) im Anschluss an Schmitz, ist seiner ganzen Masse nach gefärbt und enthält kleine, wie Kernsubstanz reagirende Körnchen eingestreut. Auch Borzì[2]), Bornet und Flahault[3]) fanden weder Kern noch Chromatophoren. Schmitz vertrat anfänglich[4]) einen abweichenden Standpunkt. So glaubte er bei *Gloeocapsa polydermatica* Kerne aufgefunden zu haben, welche er als kugelige, durch Haematoxylin färbbare Gebilde beschrieb. Bei *Oscillaria* hat Schmitz »wiederholt im Innern des Plasma nach der Färbung mit Haematoxylin einen dunkleren, kugligen Körper, etwas excentrisch gelagert, angetroffen«. Es war ihm aber nicht möglich, ein Verfahren ausfindig zu machen, durch welches dieser Körper stets sicher und zweifellos nachgewiesen werden konnte. Später[5]) sah Schmitz bei einer grösseren Anzahl von Chroococcaceen, Oscillarieen und Nostocaceen nach dem Erhärten und Färben innerhalb der Zellen nichts als eine fein punktirte Grundmasse, in welcher kleinere und grössere Körnchen in wechselnder Menge vertheilt waren. Diese Körnchen nahmen durch Färbungsmittel eine dunkle Färbung an, waren jedoch niemals einem besonders abgegrenzten Theil des Plasmakörpers eingelagert. Nur zuweilen, bei einzelnen Individuen von *Oscillaria*, zeigte der Plasmakörper eine Sonderung in einen äusseren, dichteren, und einen inneren, weniger dichten Abschnitt. Der mittlere Theil der Zelle färbte sich dann stärker und enthielt die gefärbten Körner. Nach alledem, sagt Schmitz, müsste er die Phycochromaceen für kernlos erklären. Ebenso führt er in seiner Arbeit über die Chromatophoren der Algen[1]) aus, dass sich bei den Cyanophyceen »niemals besondere Chromatophoren ausgeformt finden, ebensowenig wie in den Zellen dieser Thallophyten ein Zellkern ausgestaltet ist. Das gesammte Protoplasma der Zelle«, fährt S. fort, »versieht vielmehr hier die Funktionen, die bei den ächten Algen den besonders ausgeformten Organen der Zellkerne und den Chromatophoren übertragen zu sein pflegen, zugleich mit.« Dem gegenüber behaupten andere, es sei ihnen für bestimmte Fälle gelungen, Zellkerne oder Chromatophoren nachzuweisen. So fand Tangl[2]) Chromatophoren aber keine Zellkerne. Lagerheim[3]) beobachtete ebenfalls Chromatophoren bei *Glaucocystis Nostochinearum* Itzigs, während er die Angabe Rabenhorst's[4]) bezüglich des Vorkommens von

1) Practicum. 2. Aufl. 1887. S. 340.

2) Le communicazioni intracellulari delle Nostochinee. Malpighia 1886.

3) Bornet et Flahault, Revision des Nostocacées hétérocystées. Ann. des Sciences nat. Bot. 1886. 7. Série. T. 3. p. 326.

4) Sitzber. d. niederreihn. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. 1879. S. A. S. 12.

5) l. c. 1880. S. A. S. 40.

1) S. A. S. 9. Aus den Verhandl. d. naturhist. Vers. der preuss. Rheinlande und Westfalens. 40. Jahrg. 1883.

2) Zur Morphologie d. Cyanophyceen. Bd. XLVIII d. Denkschr. d. Mathem.-Naturw. Cl. d. k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. S. A. 1883.

3) Ein neues Beispiel des Vorkommens von Chromatophoren bei den Phycochromaceen. Ber. d. deutsch. Botan. Ges. II. 1884. S. 302.

4) Flora Europ. Algarum. t. III. p. 417.

Zellkernen nicht bestätigen konnte. Schaarschmidt[1]) hingegen bildet in den Zellen von *Nostoc commune* Zellkerne ab. Der Text seiner ungarisch geschriebenen Arbeit ist mir nicht verständlich. Auch Wille[2]) fand Zellkerne bei *Tolypothrix lanata* (Desv.) Kütz., (Bornet u. Flahault [l. c. p. 326] war es nicht möglich, die Kerne hier wahrzunehmen) glaubt jedoch, dass man die Anwesenheit der Zellkerne bei den übrigen Phycochromaceen nicht unbedingt annehmen dürfe, man könne sich denken, dass die Arbeitstheilung und eine damit zusammenhängende Differenzirung des Plasma erst bei den höher entwickelten Formen durchgeführt sei. Reinhardt[3]) bildet auf Taf. IV in Fig. 11 *a*, *b*, *Oscillaria major* und in Fig. 12 *Glauconema* mit Zellkernen ab.

Hansgirg[4]) fand Chromatophoren und Zellkerne bei seinem *Chroodactylon Wolleanum*. Dieser Alge soll *Hormospora ramosa* Thwait. nahe verwandt sein, in deren Zellen Harvey, wie Hansgirg berichtet, sternförmige Chromatophoren und deutliche Pyrenoide erkannt hat. Hansgirg fand ferner Chromatophoren bei *Chroothece rupestris* und *Richteriana*, bei letzterer konnte Schmitz nach brieflicher Mittheilung an H. auch Zellkerne wahrnehmen. Zellkerne wurden endlich noch von H. bei *Tolypothrix spec.*, Chromatophoren bei *Chroococcus turgidus* Näg. sowie bei *Allogonium halophilum* beobachtet und glaubt H., dass man ähnliche Gebilde in allen grösseren Zellen verschiedener Chroococcaceen, vorzüglich an der Luft vegetirender, so lange sie leben, und ihr Plasmainhalt unversehrt ist, leicht wird nachweisen können. Hinsichtlich der Lyngbyaceen, Calothrichaceen und Scytonemaceen sagt H., er glaube infolge seiner bisherigen Untersuchungen dieser Algen behaupten zu dürfen, dass man in ihrem Zellinhalte, so lange sich diese Algen nicht in einer rückschreitenden Umwandlung befinden, überhaupt keine deutlich differenzirten Zellkerne, Pyrenoiden und Chromatophoren nachweisen könne. D. h. also, wenn man von den Vorstellungen Hansgirg's über den Polymorphismus[1]) der Algen absieht: bei den genannten Familien kommen Chromatophoren und Zellkerne nicht vor.

Die von Tangl[2]) für *Plaxonema oscillans* beschriebenen Gebilde hält H. ebenso wie Gomont[3]) nicht für Chromatophoren und betont, dass er in verschiedenen genauer untersuchten Oscillarien den Zellinhalt gleichmässig gefärbt fand, ohne besondere, deutlich differenzirte Plasmagebilde.

Bei *Phragmonema sordidum* sind von Zopf[4]) Chromatophoren beobachtet worden, während Schmitz[5]) bei derselben Alge Kerne nachgewiesen hat. Indessen ist Schmitz der Meinung, dass *Phragmonema* nicht den Cyanophyceen beizuzählen sei. Ebenso halten Borzì[6]) die Cyanophyceen-Natur von *Phragmonema*, *Chroodactylon*, *Glaucocystis*, Bornet und Flahault (l. c. p. 326) diejenige von *Phragmonema* und *Chroodactylon* für ganz unsicher.

Etwas genauere Angaben über die Beschaffenheit der in den Zellen einzelner Cyanophyceen aufgefundenen, und als Zellkerne bezeichneten Gebilde finden sich nur bei Wille und Reinhardt.

Wille konnte hier und da die Kerne ohne Anwendung von Reagentien erkennen. In einem Präparat, welches er mit verdünnter Essigsäure behandelt hatte, konnte er den Umriss des Zellkernes deutlich sehen. Im Zellkern zeigten sich ein oder zwei grosse, stark lichtbrechende Körnchen, die oft ein eckiges, unregelmässiges Aussehen hatten. Nach 20-stündiger Einwirkung einer concentrirten Hämatoxylinlösung war ein intensiv blau gefärbter Nucleolus zu erkennen, der übrige Kern war nur schwach blau, das Zellplasma garnicht gefärbt.

Nach Reinhardt[7]) ist bei *Oscillaria* der

---

1) A Chlorophyll. és a növényi sejt mag morphologiájához. 1881.

2) Ueber die Zellkerne und die Poren d. Wände bei d. Phycochromaceen. Ber. d. Deutschen Botan. Ges. I. 1883. S. 243.

3) Algologische Untersuchungen. Odessa 1885

4) Ein Beitrag zur Kenntniss von der Verbreitung der Chromatophoren und Zellkerne bei den Phycochromaceen. Ber. d. Deutschen Botan. Ges. III. Heft 1. 1885. Physiologische und algologische Studien. Prag 1887. S. 121, 125.

---

1) Hansgirg, Ueber den Polymorphismus der Algen. Botan. Centralblatt. 1885.

2) l. c.

3) Note sur un mémoire de M. E. Tangl. Bull. de la Soc. bot. de France. XXXI. p. 244.

4) Spaltpflanzen. Leipzig 1882. S. 49.

5) Chromatophoren u. Algen. 1882. S. 9, 174.

6) l. c. S. 99, 100.

7) Ich verdanke die nachfolgenden Angaben über den Inhalt der russisch geschriebenen Arbeit Herrn Chmielewski.

Zellkern gross im Verhältniss zur Zelle, er vergrössert sich mit dieser. In jungen Zellen sind die Kerne am besten zu sehen, später fangen ihre Contouren an sich im Plasma zu verlieren, aber auch in jungen Zellen kann man zuweilen keine Kerne auffinden. Der Kern enthält Körnchen verschiedener Grösse, deren grösste für Nucleolen gehalten werden können. Bei *Glauconema* enthält der Kern einen deutlichen Nucleolus.

Hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit des Inhaltes der Cyanophyceenzelle und der Vertheilung der Inhaltskörper in derselben konnte ich[1]) ermitteln, dass hier unregelmässig im Zellplasma vertheilte Chromatinkörner (nucleinhaltige Körner) wie Schmitz und Strasburger wollen, nicht vorkommen. Substanzen, welche die Reactionen des Kernnuclein zeigen, sind nur im Centrum der Zellen, niemals im peripheren Plasma anzutreffen. Diese Substanzen treten entweder in Form von Gerüsten oder in Form von Klumpen verschiedener Zahl und Gestalt auf. In lebenden Fäden von *Tolypothrix* konnte ich in den Zellen der Fadenspitze, dort, wo nach Reagentienbehandlung ein gerüstartiges Gebilde zu sehen war, eine farblose Stelle im übrigens grüngefärbten Zellinhalt wahrnehmen. In den Zellen, welche der Fadenbasis sich näherten, erkannte ich dieselbe Stelle nur undeutlich. Hier erscheinen nach Einwirkung von Reagentien die verschiedenartig gestalteten Klumpen. Helle, farblose Stellen sind, wie Schmitz[2]) hervorhebt, schon seit lange in den Beschreibungen und Abbildungen von blaugrünen Algen erwähnt und abgebildet worden, ohne dass es gelungen wäre, eine sichere Deutung dieser hellen Stellen zu geben. Durch Färbung mit Hämatoxylin glaubte Schmitz anfänglich nachgewiesen zu haben, dass sich an der hellen Stelle bei *Gleocapsa* ein Zellkern befinde, während er später, wie schon erwähnt, das Vorhandensein eines Zellkerns auf Grund weiterer Untersuchungen in Abrede stellte.

Den von mir beschriebenen, entsprechende Gebilde konnte Scott[3]) bei *Tolypothrix* und *Oscillaria* durch ein besonderes Färbungsverfahren nachweisen. Durch ein anderes Färbungsverfahren fand Ernst in Oscillarienzellen[1]) Conglomerate gefärbter Körner, welche den Kern darstellen sollen[2]).

[1]) Beiträge zur Kenntniss des Zellkernes und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

[2]) l. c. 1879. S. A. S. 12.

[3]) On Nuclei in *Oscillaria* and *Tolypothrix*. Linn. Soc. Journal Botany. Vol. XXIV. 1887.

In Betreff der Zelltheilung bei Cyanophyceen findet sich in der Litteratur eine Anzahl zerstreuter Notizen. Aus der älteren Litteratur, welche man im Uebrigen bei Fresenius[3]) und Hansgirg[4]) zusammengestellt findet, sollen hier nur die Angaben von Schwabe, Thuret, Stiebel, Fresenius und Fischer hervorgehoben werden. Schwabe[5]) beschreibt die Theilung der Zellen von *Nostoc anisococcum* wie folgt: »Die grössten der Kügelchen haben erst eine vollkommene Kugelgestalt, bald aber nehmen sie eine mehr länglich-elliptische an, worauf dann die Trennung erfolgt, indem eine solche längliche Kugel auseinanderreisst, und beide Hälften wieder eine vollkommene Kugelform annehmen«. Nach Thuret[6]) theilen sich die *Nostoc*zellen in der Weise, dass jede von ihnen sich zunächst im Sinne der Längsachse des Fadens verlängert und, sich darauf in der Mitte mehr und mehr einschnürend, endlich zwei neue Zellen bildet.

Stiebel[7]) giebt in Fig. 4 γ und Fig. 22, Taf. V Abbildungen von Oscillarien, aus welchen zu schliessen ist, dass ihm Zellen vorlagen, deren Aussenwand in halber Höhe eine Ringleiste ansass, welche als die junge, in der Ausbildung begriffene Scheidewand betrachtet werden kann. Stiebel deutet seine Bilder allerdings in anderer Weise, im Zusammenhang mit seinen sonderbaren Vorstellungen von der Natur der Oscillarien, die er als Thiere mit Augen, Rüssel, Darm, Nervensystem etc. beschreibt. Die Irrthümer Stiebel's wurden alsbald durch Fresenius[8]) berichtigt. Derselbe folgert aus seinen Beobachtungen, »dass die Verlängerung der Fäden von *Oscillaria* durch merismatische Zelltheilung geschehe«. Die von Fr. beige-

[1]) Ueber Kern- und Sporenbildung bei Bacterien. Heidelberger Habilitationsschrift. 1888. Zeitschrift f. Hygiene. Bd. V

[2]) Vergl. mein Referat. Bot. Ztg. 1888. S. 315.

[3]) Ueber den Bau und das Leben der Oscillarien. Museum Senckenbergianum. Bd. III. 1845.

[4]) Physiologische und algologische Studien. Prag 1887.

[5]) Ueber die Algen der Karlsbader warmen Quellen. Linnaea. 11. Bd. 1837. S. 127.

[6]) Note sur le mode de reproduction du *Nostoc verrucosum*. Ann. sc. nat. III. Sér. T. 2. p. 319. 1844.

[7]) Ueber den Bau und das Leben der grünen Oscillarie. Museum Senckenbergianum. Bd. III. 1845.

[8]) l. c.

gebene Fig. 2 stellt Zustände dar, welche den von Stiebel abgebildeten, entsprechen.

Nach Fischer[1]) geschieht die Vermehrung der Zellen der Nostochaceen in allen Fällen durch Theilung. Dieselbe beginnt mit einer Sonderung des Zellinhalts in zwei Parthien; es entsteht zwischen beiden eine helle Zone. Zugleich zeigt sich an der Membran eine leichte Einschnürung, welche nach Innen fortschreitet, während die helle Zone nach und nach als Scheidewand sichtbar wird.

Neuerdings berichtet Schmitz[2]) für *Gloeocapsa*: »Bei der Theilung der Zelle dehnt sich der Zellkörper zu ellipsoidischer Gestalt aus und schnürt sich darauf in der Mitte quer durch. Gleichzeitig damit dehnt sich auch der Zellkern zu langer, dünner, cylindrischer Gestalt aus und theilt sich in zwei Tochterkerne, indem die Endstücke des Cylinders allmählich kugelig anschwellen und zu den Tochterkernen sich verdichten, in ähnlicher Weise, wie ich dies früher für die Kerntheilung von *Valonia* beschrieben habe«. Demgegenüber führt Schmitz jedoch in einer späteren Veröffentlichung[3]) aus, dass diejenigen Gebilde, welche er früher für in Theilung begriffene Zellkerne angesehen habe, nur grössere Chromatinkörner gewesen seien, welche neben kleineren in den Zellen zuweilen in Einzahl vorkämen. »Bei der Theilung der ganzen Zelle zeigten Theilungsstadien häufig dieses grössere Körnchen zur Gestalt eines längeren Stäbchens gedehnt, das zuweilen an den Enden deutlich verdickt war. Ich hatte solche Figuren in meiner früheren Mittheilung als Theilungsstadien des Zellkernes gedeutet«. Nach einer Abbildung Schaarschmidt's von *Nostoc commune* (Fig. 17 seiner Tafel) zu urtheilen, hat dieser Autor hier Zelltheilungsstadien gesehen, welche der Beschreibung von Schmitz entsprachen.

Wille giebt an, bei *Tolypothrix* zweimal Theilungsstadien gesehen zu haben. In einem Fall »konnte man in der sich theilenden Zelle zwei unmittelbar an einanderliegende Zellkerne, beide mit Nucleolus, sehen«. Im zweiten Fall »war der Zellkern oval, mit zwei Nucleoli, und zwischen diesen wurde eine stärker lichtbrechende Zone beobachtet«. Reinhardt beobachtete bei *Glauconema* vor der Zelltheilung in der Zelle zwei einander genäherte Kerne. Die Kerntheilung gelangte nicht zur Beobachtung. Strasburger[1]) beschreibt die Zelltheilung von *Nostoc* und *Gloeocapsa* wie folgt: Bringt man Fäden von *Nostoc commune* auch unter das Mikroskop, so trifft man zahlreiche Zellen in Theilung, die sich als Einschnürung in mittlerer Länge des etwas verlängerten Zellkörpers zunächst zu erkennen giebt. Auf diese ringförmige Einschnürung folgt die Bildung einer zarten Scheidewand, worauf die beiden Schwesterzellen an Grösse zunehmen und alsbald wieder theilungsfähig werden. Bei *Gloeocapsa polydermatica* sind die kurz zuvor durch Theilung gebildeten Zellkörper fast kugelrund. Hierauf beginnen sie in die Länge zu wachsen und werden ellipsoidisch. Dann zeigen sie eine schwache, bisquitförmige Einschnürung in mittlerer Länge, worauf eine zarte Scheidewand an jener Stelle sichtbar wird. Borzì bemerkt für *Nostoc* l. c. p 98: Die Scheidewand zwischen zwei Zellen erscheine zuerst in Gestalt einer äusserst zarten, hellen Linie, und zwar entstehe sie wahrscheinlich simultan, während bei *Oscillaria* (p. 154) die Scheidewandbildung im Centrum der Zelle beginne und von hieraus nach den Seiten fortschreite. Zu einer entsprechenden Auffassung der Scheidewandbildung könnten auch einige Figuren von Hansgirg[2]) Veranlassung geben. Scott hingegen fand bei *Oscillaria* und *Tolypothrix* Zustände, aus welchen geschlossen werden kann, dass die Scheidewand in Form einer Ringleiste an den Seitenwänden der Mutterzelle auftritt, um sich dann allmählich zu vervollständigen. Er glaubt auch, Theilungsstadien des Kernes aufgefunden zu haben, welche denjenigen höherer Organismen einigermaassen entsprechen. Doch lassen sich die von Scott abgebildeten Zustände durchaus nicht den für höhere Organismen bekannten Kerntheilungsbildern an die Seite stellen, wie später des Näheren ausgeführt werden soll.

Untersuchungen, welche ich neuerdings an *Oscillaria*, *Nostoc*, *Cylindrospermum*, *To-*

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Nostochaceen. Diss. Bern 1853.

[2]) l. c. 1879. p. 12.

[3]) l. c. 1880. p. 41.

[1]) l. c. p. 340, 344.

[2]) Ueber den Polymorphismus der Algen. Botan. Centralbl. 1885. Taf. III, Fig. 1, 2.

lypothrix und *Scytonema* anstellte, führten zu dem Ergebniss, dass der Zellinhalt bei diesen Gattungen eine im Wesentlichen durchaus gleichartige Beschaffenheit zeigt, und dass die Zelltheilung gleichartig verläuft. Es soll im folgenden zunächst die Beschaffenheit des Zellinhaltes, sodann die Zelltheilung behandelt werden.

Bei allen von mir lebend untersuchten Cyanophyceen konnte ich mich, falls ein allzureichlicher Gehalt an körnigen Stoffen den Einblick nicht verhinderte, davon überzeugen, dass nur ein peripherer Theil des Zellinhaltes gefärbt sei. Der centrale Theil erschien farblos[1]). (Fig. 1 *a Tolypothrix*, Fig. 2 *Scytonema*). Mehrfach war der gefärbte Theil an den Seitenwänden der Zelle breiter als an den Querwänden. (Fig. 3. *Oscillaria*.) Das Vorhandensein von allseitig durch farbloses Plasma umgebenen Chromatophoren konnte ich nicht feststellen. Immerhin wäre es denkbar, dass eine sehr schmale Hülle farblosen Protoplasma's, die sich der Wahrnehmung entzogen hat, die gefärbten Theile umgiebt. Vacuolen wurden in normalen, theilungsfähigen Zellen nicht beobachtet[2]). Hingegen kamen sie bei *Tolypothrix* in Zellen vor, deren Absterben unter dem Mikroskop verfolgt wurde (Fig. 4). Constant fanden sich Vacuolen in Zellen von Fadenenden bei *Scytonema*, doch schien es sich auch hier um nicht mehr theilungsfähige, im Absterben begriffene Zellen zu handeln. Fig. 5 stellt ein Fadenende von *Scytonema* dar, dessen Basis sich bei *a* befindet. Bis zur Zelle *a* enthält das grün gefärbte Zellplasma grosse, farblose Körner. In den folgenden Zellen fehlen die Körner. Zelle *c* enthält eine grosse Vacuole. Das Plasma ist hier grün gefärbt, während dasselbe in den der Fadenspitze zunächst liegenden, Vacuolen in wechselnder Zahl führenden Zellen farblos ist.

Das gefärbte Plasma von *Oscillaria* pflegte nach mehrtägiger Cultur unter Lichtabschluss[1]) ein vacuoliges Aussehen anzunehmen. Ob diesem Aussehen thatsächlich das Vorhandensein Zellsaft erfüllter Räume zu Grunde lag, wurde nicht untersucht.

In dem farblosen, centralen Theile der Zellen konnten in günstigen Fällen mehrfach gerüstartige oder granulirte Bildungen erkannt werden, desgleichen ein oder zwei Körper, welche das Aussehen von Nucleolen besassen. Die Körper (sie mögen einstweilen als Nucleolen bezeichnet werden) zeigten sich z. B. bei *Scytonema* und *Tolypothrix* in einzelnen Zellen, oder Reihen von solchen, während sie in benachbarten Zellen derselben Fäden fehlten. Fig. 6 (*Tolypothrix*) zeigt das Centrum der Zellen von einem undeutlich klumpigen Gerüste erfüllt, »Nucleolen« sind nicht zu sehen, während andere Zellen desselben Fadens einen Nucleolus enthielten. Auch Zellen mit je zwei Nucleolen kommen bei *Tolypothrix* vor. Die Nucleolen erscheinen als farblose, kugelige, nicht sehr scharf umschriebene Körper. Man erhält zuweilen den Eindruck, als ob sie nicht homogen seien und ihre Peripherie eine dichtere Beschaffenheit habe als das Centrum. Fig. 7 (*Tolypothrix*) zeigt den Nucleolus umgeben von einem undeutlichen Gerüst. Bei *Oscillaria* hat die Substanz, welche den Centralraum der Zelle erfüllt, bald ein mehr gerüstartiges, bald ein fein granulirtes Aussehen (Fig. 3, 8). Auch undeutlich klumpige Massen erblickt man zuweilen. In Fällen, wie sie in Fig. 2 (*Scytonema*) dargestellt sind, wo im lebenden Zustande geformte Substanz im Centralraum nicht erkannt werden konnte, ist solche durch Reagentien sichtbar zu machen. Dass es sich hier in dem farblosen centralen Theil der Zelle nicht um eine Vacuole handelt, erkennt man stets auch im lebenden Zustande. Niemals zeigt das periphere gefärbte Plasma gegen den centralen Theil die scharfe, glatte Abgrenzung wie gegen Zellsaft erfüllte Vacuolen.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Hansgirg (Physiol. u. Algol. Studien p. 8) bemerkt für *Oscillaria*: »Der Farbstoff scheint in der mittleren Region der Zellen weniger dicht als in dem wandständigen Plasma eingelagert zu sein«.

[2]) Dasselbe constatirt Schmitz l. c. 1879. p. 12, 13. 1880. p. 40. Auch Hansgirg (Physiologische und Algologische Studien. S. 8) bezeichnet das Protoplasma von *Oscillaria* als homogen, bei normalen Lebensbedingungen zur Vacuolenbildung wenig geneigt. Bornet und Flahault bemerken (l. c. p. 326): »Lorsque la cellule vieillit, surtout si en même temps elle augmente notablement de volume, le protoplasme se creuse souvent de vacuoles; il peut même finir par ne plus former qu'une mince couche pariétale«. Ob Went, der bei *Oscillaria* Vacuolen gefunden hat, normale, theilungsfähige Zellen vor sich hatte, oder nicht, lässt sich aus seiner kurzen Mittheilung (die Vermehrung der normalen Vacuolen durch Theilung. Pringsh. Jahrb. 1888. S. 315) nicht erkennen.

[1]) Von diesen Culturen wird in einem folgenden Abschnitte ausführlicher zu berichten sein.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVIII. 1889. I. Semestre. Janvier, Février, Mars.

p. 58. Contribution à l'étude des ptomaïnes. Note de M. Oechsner de Coninck.

Verf. untersucht weiter chemisch das von ihm früher (Compt. rendus 19. mars, 4 juin 1888) aus den Producten der durch Bacterien verursachten Fäulniss der Tintenfische isolirte Ptomaïn; es gelang ihm, dasselbe in Pyridin überzuführen und zu zeigen, dass ein hierbei entstehendes intermediäres Product die hauptsächlichsten Eigenschaften der Nicotiansäure besitzt.

p. 71. Sur la formation des anthérozoides des Characées. Note de M. Léon Guignard.

Verf. beschreibt die Entwickelung der Spermatozoiden von *Chara* wie folgt. Zuerst nähert sich der Kern der Mutterzellmembran soweit, bis er auf der Aussenseite nur noch von einer sehr dünnen Schicht hyalinen Plasmas bedeckt ist. Dann tritt an dieser Aussenseite des Kernes und aus demselben ein mondsichelförmiges, stärker als der übrige Kern lichtbrechendes Verdickungsstück hervor; das eine Ende des letzteren wird zum vorderen Ende des Spermatozoids, indem es sich verlängert, so dass der Kern wie mit einem Schnabel versehen aussieht. Um diese Zeit bilden sich auch die beiden Cilien in der hyalinen Plasmaschicht aus, welche den Kern und das auf der Innenseite des letzteren liegende körnige Plasma umgeben. Während das vordere Ende des Spermatozoidkörpers sich um das körnige Plasma legt, wächst das hintere Ende auf der anderen Seite in entgegengesetzter Richtung, bis es sich neben das Vorderende legend den ersten Umlauf der Spirale vollendet. Während dieser Zeit und der ebenso vor sich gehenden weiteren Ausbildung der Spirale verringert sich das Volumen des Kernes, derselbe wird mehr und mehr homogen, streckt sich zwischen den beiden Enden des Spermatozoidkörpers, und die von ihm anfänglich gebildete Anschwellung verschwindet gänzlich, wenn beide Umläufe der Spirale des Spermatozoids fertig ausgebildet sind. Gleichzeitig schwindet das Plasma gänzlich ohne, wie bei anderen Kryptogamen eine Blase zurückzulassen; nur an der Innenseite des Hinterendes der fertigen Spermatozoiden bemerkt man einige Plasmakörnchen. Die reifen Spermatozoiden geben sehr deutliche Nucleinreaktionen und sind von einer äusserst dünnen hyalinen Hülle umgeben.

p. 98. Sur un nouveau principe immédiat de l'ergot de seigle, l'ergostérine. Note de M. C. Tanret.

Der bisher für Cholesterin gehaltene Körper ähnelt in der Gesammtheit seiner Eigenschaften zwar diesem Körper, ist aber anders zusammengesetzt ($C_{52}H_{40}O_2$, H_2O_2, dagegen Cholesterin = $C_{52}H_{44}O_2$) und wird daher vom Verf. neu und zwar als Ergosterin bezeichnet. Vom Cholesterin unterscheidet er sich dadurch, dass Schwefelsäure ihn völlig löst und Chloroform nach dem Schütteln mit dieser Lösung kaum gefärbt wird.

p 103. Sur la constitution chimique et la valeur industrielle du latex concrété de *Bassia latifolia* Roxb. Note de M. M. E. Heckel et Fr. Schlagdenhauffen.

Der von den Verf. untersuchte Milchsaft liefert eine Gutta, die zu gleichen Theilen der wahren Gutta des Handels zugesetzt zur Herstellung von Formen für Galvanos verwendet werden kann. Die Zusammensetzung dieser Gutta drückt die Formel $C_8H_{12}O$ aus; in der Asche derselben sind hauptsächlich Chlornatrium, phosphors. und schwefels. Kalk vorhanden.

p. 105. Sur la virulence des parasites du choléra. Note de M. Hueppe.

Gegenüber Gamaleia und Loewenthal, von denen der erstere die Virulenz der Cholerabacterien durch den Durchgang durch Tauben, der letztere durch Kultur in mit Pankreasflüssigkeit versetztem Substrat erhöhen wollten, bemerkt Verf. erstens, dass er selbst und schon vor ihm Sahli, Salol als Mittel gegen Cholera empfohlen habe. Zweitens erinnert er daran, dass er schon früher die grössere toxische Wirkung der in anaerobiotischer Lebensweise erzogenen Cholerabacterien gegenüber den aerobiotisch lebenden gezeigt habe und glaubt, dass auf dieselbe Weise die Versuche der Eingangs genannten Autoren sich erklären lassen. Er meint, dass in jenen Kulturen mit Luftabschluss die Ptomaïne und basischen Producte nicht durch weitere Oxydation zerstört werden, wie dies die aerobiotisch cultivirten Bacterien thun.

p. 108. Sur le polymorphisme foliaire des Abiétinées. Note de M. Aug. Daguillon.

Verf. untersucht, ob die Primordialblätter, die direct auf die Cotyledonen folgen, bei den Coniferen allgemein verbreitet sind, und welche anatomischen Eigenthümlichkeiten sie eventuell bieten. Die vorliegende Mittheilung handelt von den Abietineen (*Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Cedrus*).

Pinus besitzt stets Primordialblätter, die ausgezeichnet sind durch ihre Vertheilung am Stamme und durch ihre Epidermis, die an den Blattwinkeln Haare trägt und auf beiden Seiten mit Spaltöffnungen versehen ist; sie besitzen keine Fasern im Hypoderm, während in den zu Bündeln vereinigten Nadeln solche Fasern eine Schutzscheide bilden. Das Gefässbündel des Mittelnerven bleibt in den Primordialnadeln ungetheilt, während es sich in den zu Bündeln vereinigten Nadeln gabelt.

Bei *Abies* sind die Primordialnadeln in einen einzigen mit dem Cotyledonarwirtel alternirenden Wirtel

geordnet, während die später erscheinenden Nadeln alternirend stehen; erstere sind ausserdem ausgezeichnet durch die geringere Anzahl von Längsreihen von Spaltöffnungen, durch das Fehlen von Sklerenchym im Hypoderm, durch das einfache, nur wenig Sklerenchym führende Gefässbündel im Mittelnerven.

Bei *Picea* sind die Primordialnadeln ebenso gestellt, wie die späteren; sie unterscheiden sich von diesen aber dadurch, dass ihre Kanten fein gezähnt sind, dass im Hypoderm sich kaum Sklerenchym findet, dass das Gefässbündel des Hauptnerven ungetheilt bleibt und das Sklerenchym unter diesem Bündel kaum entwickelt ist.

Erwachsene Exemplare von *Larix* haben erstens lange an langen Sprossen inserirte und quirlig an Kurztrieben gestellte Nadeln, junge Pflanzen besitzen dagegen nur erstere. Die Nadeln der letzteren Pflanzen unterscheiden sich von den entsprechenden der alten durch das Fehlen des Hypoderms und die schwache Entwickelung des Sklerenchyms am Basttheil des Bündels.

Auch bei *Cedrus* tragen junge Pflanzen nur zerstreut stehende Nadeln, während alte auch zu Bündeln geordnete besitzen. Die Nadeln der jungen Pflanzen unterscheiden sich aber hier von den entsprechenden der alten nur durch geringere Entwickelung des Bündelsklerenchyms.

In den Nadeln aller Abietineen besteht das Nervensklerenchym aus getüpfelten Elementen und aus solchen mit glatten Wänden. Erstere treten nun in den Primordialnadeln zuerst auf, erst später kommen einzelne Elemente der letzteren Art dazu.

Im Allgemeinen ist also der Uebergang zwischen Primordialblättern und definitiven charakterisirt durch die steigende Ausbildung des Hypoderms und des Bündelsklerenchyms und manchmal durch die Theilung des Bündels des Mittelnerven in zwei von gemeinsamer Endodermis umschlossen bleibende Stränge.

p. 192. Sur la virulence des cultures du bacille cholérique et l'action que le salol exerce sur cette virulence. Note de M. W. Loewenthal.

Verf. weist die Prioritätsbemerkungen Hueppe's (p. 105) als unbegründet ab und hält auch dessen Erklärungsversuch der Versuche des Verf., in denen derselbe toxisch wirkende Cholerabacterien in mit Pankreas versetztem Substrat erzog, für unrichtig, da die Bacterien in Substraten gleicher Consistenz nur dann giftig wirkten, wenn eben Pankreas dem Substrat zugesetzt war.

p. 205. Sur la déperdition d'azote pendant la décomposition des matières organiques; par M. Th. Schloesing.

Verf. beschreibt neue Apparate zur Bestimmung des bei der Zersetzung organischer Substanzen frei werdenden Stickstoffs.

p. 211. Sur le jardin botanique et le laboratoire de recherches de Buitenzorg. Extrait d'une notice de M. le Dr. Treub.

Der botanische Garten zu Buitenzorg besteht aus drei Theilen: 1. der eigentliche botanische Garten zu Buitenzorg, wo 8—9000 Pflanzenspecies kultivirt werden; 2. der Garten zu Tjibodas, 1500 Meter hoch, an einer der gebirgigsten Stellen der Residenz Préanges gelegen; 3. der Versuchsgarten zu Buitenzorg im Quartier Tjikeumeuh, wo alle Nutzpflanzen der Tropen gezogen werden. Im eigentlichen Garten zu Buitenzorg liegen ein Museum, ein Herbarium, eine grosse Bibliothek, ein phytochemisches Laboratorium, ein photographisches Atelier und ein botanisches Laboratorium. Letzteres ist vor vier Jahren errichtet worden, um europäischen Botanikern Gelegenheit zum Studium der tropischen Flora zu geben. Der jährliche Etat des Gartens beträgt 150 000 Francs. Besucht wurde das in Rede stehende Institut bisher von holländischen, russischen, deutschen und englischen Botanikern.

p. 249. Remarques sur les partitions frondales de la *Scolopendre*. Note de Dom B. Rimelin.

Bezüglich des Vorkommens verzweigter Wedel von *Scolopendrium officinale* kommt Verf. zu folgenden Resultaten. Gewisse Stöcke haben eine scharf ausgeprägte Prädisposition zur Bildung solcher verzweigter Wedel.

Diejenigen Stöcke, welche 1887 anormale Wedel lieferten, trieben 1888 keine solchen und ebensowenig waren an einem an solchen Wedeln 1887 reichen Standort 1886 solche zu finden.

Ueppige Vegetation scheint nicht der Grund zur Bildung verzweigter Wedel zu sein.

p. 249. Les tumeurs à bacilles de l'Olivier comparées à celles du Pin d'Alep. Note de M. Ed. Prillieux.

Auf Olivenbäumen kommen Anschwellungen vor, die ähnliches Aussehen und ähnliche Ursache haben, wie die neulich durch Vuillemin von *Pinus halepensis* beschriebenen.

Junge Anschwellungen der Olive von 2 mm Durchmesser bestehen ganz aus Parenchym und verdanken ihre Entstehung der Sprossung der Rindengewebe; das Gewebe am Gipfel der Anschwellung ist bereits braun, todt und trocken, Sprünge zeigen sich an der Oberfläche; in diesem Gewebe findet man Höhlungen, die von einer weissen, opaken Bacterienmasse erfüllt sind, deren Elemente den Bacterien aus den Tumoren von *Pinus halepensis* ähnlich sind, aber nicht wie diese einzelne Zoogloeen zeigen. Kleine Bacteriencolonien findet man auch im gesunden Gewebe der Anschwel-

lungen auf den Oliven; die Bacterien haben an diesen Stellen einige wenige Zellen ergriffen und zerstört.

Im Innern der beschriebenen Bacterienmassen findet man mehr oder minder zerstörte Zellwandreste; der Inhalt der an die Höhlung stossenden todten Zellen ist gelb, während in einiger Entfernung die Zellen in lebhafter Theilung begriffen sind.

Zwischen den die Anschwellungen hauptsächlich zusammensetzenden Parenchymzellen stellen sich Nester verholzter Zellen ein, welche Nester durch Lappen verbunden sind, die von dem an der Basis der Anschwellung ausgebildeten Wundholze garbenähnlich ausstrahlen.

Wenn die Anschwellungen endlich vertrocknen, so stirbt entweder der ganze Zweig oder doch die die Anschwellung tragende Gewebepartie ab.

Verf. weist auf die Aehnlichkeit der beschriebenen Anschwellungen mit den auf Oliven sich findenden hin und bemerkt dabei, dass er die von Vuillemin gegebene Entstehungsgeschichte der letzteren nicht für richtig hält. Andererseits hält er die Wirkung, der diese Knoten verursachenden Bacterien für ähnlich derjenigen der Bacterien, welche die Löcher in den rothen Weizenkörnern oder welche die gelbe Krankheit der Hyazinthe verursachen. Dagegen werden im Verlaufe der letztgenannten Krankheitserscheinungen aber keine solchen Wulste gebildet, wie an den erwähnten Tumoren der *Pinus* und der Oliven.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachricht.

Der bekannte Algologe Dr. Ferdinand Hauck, Verfasser der »Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs« (in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora) und der »Phycotheca universalis« etc. starb zu Triest am 21. December v. J. im Alter von 44 Jahren.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1889. Bd. VII. Heft 9. Ausgegeben am 24. December. F. Schütt, Ueber Auxosporenbildung der Gattung *Chaetoceros*. — H. Molisch, Collenchymatische Korke. — J. Reinke, Notiz über die Vegetationsverhältnisse in der deutschen Bucht der Nordsee. — A. Burgerstein, Einige Beobachtungen an den Blüthen der Convolvulaceen.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 50. S. Rostowzew, Ein interessanter Wohnort wilder Pflanzenformen, oder Verzeichniss der auf der »Galitschja Gora« wildwachsenden Pflanzen. — Ochsenius, Dysodil. — v. Tubeuf, Ueber Formen von *Viscum album* (Schluss). — Harz, Ueber *Cuscuta lupuliformis* Krock. — Ueber Fixirung der Sporen der Hymenomyceten. — Ueber Untersuchung eines Roggenmehles. — Arrhenius, Ueber *Stellaria hebecalix* Fenzl und *St. Ponojensis* A. Arrh. n. sp. — **Nr. 51.** Rostowzew, Ein interessanter Wohnort wilder Pflanzenformen (Forts.) — Hult, Ueber eine Gruppe von *Salix alba* L. — Kihlman, Ueber das Vorkommen von *Festuca glauca* Häckel in Finnland. — Brenner, Ueber *Juncus articulatus* L. in Fl. Suec. et Sp. plant. I.

Gartenflora 1889. Heft 24. 15. December. C. Sprenger, *Lachenalia quadricolor* Jacq. var. *praecox* Sprenger. — F. Kränzlin, *Bifrenaria Harrisoniae* Rchb. var. *alba*. — G. Reuthe, Schöne und seltene Pflanzen in Blüthe im Geschäft von Thomas S. Ware, Tottenham, London. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Hedwigia. 1889. Bd. 28. Heft 6. S. Nawaschin, *Atrichium fertile* n. sp. — C. A. J. A. Oudemans, *Trichopila* n. gen. — F. Ludwig, Ueber einen neuen Goodeniaceenrost aus Südaustralien, *Puccinia Saccordoi*. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXVIII. — C. Warnstorf, Welche Stellung in der Cymbifoliumgruppe nimmt das *Sphagnum affine* Ren. et Card. in Rev. bryol. Jahrg. 1885, p. 44 ein? — C. Warnstorf, *Ulota marchica*, ein neues Laubmoos.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. XXI. Heft 1. E. Bachmann, Ueber nicht krystallisirte Flechtenfarbstoffe. — F. Lüdtke, Beiträge zur Kenntniss der Aleuronkörner. — Celakowsky, Ueber die Cupula von *Fagus* und *Castanea*. — **Heft 2.** J. W. Janse, Bewegungen des Protoplasma von *Caulerpa prolifera*. — H. Vöchting, Ueber den Einfluss der Wärme auf die Blüthenbewegungen der *Anemone stellata*.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1889. November. D. F. Day, *Subularia* in America. — T. Meehan, Wavegrowth of *Corydalis sempervirens*. — E. L. Rand and J. H. Redfield, *Pinus Banksiana*.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 9. novembre 1889. Fr. Crépin, Recherches sur l'état du développement des grains de pollen dans diverses espèces du genre *Rosa*. — E. de Wildeman, Note sur le genre *Trentepohlia*. — A. De Wevre, Note sur quelques Mucédinées de la flore de Belgique.

Journal de Botanique. 1889. 6. Octobre. A. Franchet, *Musa lasiocarpa*, sp. n. — E. Heckel, Sur la germination des graines. — N. Patouillard, Champignons de la Martinique.

Botaniska Notiser. 1889. Nr. 6. O. F. Andersson, Om ljuskopiering. — B. Cöster, *Ajuga pyramiodlis* L. × *reptans* L. — C. Elgenstierna, Några för Vestmanland nya växtlokaler. — J. R. Jungner, Om Papaveraceerna i Upsala botaniska trädgård, jemte nya hyhrida former. — B. Jönsson, Positivt heliotropiska luftrotsfasciationer hos *Aloë brevifolia*. — L. M. Neuman, Studier öfver Skånes och Hallands flora.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 2. 10. Januar 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Zellen der Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Das Verhalten des Zellinhaltes der Cyanophyceen gegen verschiedene Reagentien soll im folgenden an der Hand einiger Beispiele des Näheren erörtert werden.

Tolypothrix. Es wurde für die Untersuchung hauptsächlich Material aus Culturen verwendet, welche von den für meine früheren Untersuchungen benutzten Rasen abstammten.

Nach Einwirkung einer angesäuerten Blutlaugensalzlösung (1 vol. Salzlösung von der Concentration 1 : 10 + 1 vol. concentr. Essigsäure + 1 vol. Wasser) auf lebendes Material traten dort, wo man vor Einwirkung der Lösung die farblosen centralen Theile der Zellen sah, klumpige Gerüste hervor, welche sich gut gegen das periphere, nunmehr granulirt aussehende Plasma abgrenzten.

Nach Behandlung lebender Zellen mit einprocentiger Osmiumsäure sieht man zahlreiche, geschwärzte Tröpfchen im Zellinhalt. Sie liegen, soweit sich das an einzelnen Zellen feststellen liess, nur im peripheren Plasma nicht im farblosen Centraltheil. Farblose Tröpfchen oder Körnchen, welche wahrscheinlich den geschwärzten der Osmiumsäure-Präparate entsprachen, waren in lebenden Zellen nur im peripheren Plasma wahrzunehmen. Auf Zusatz von Alcohol verschwanden diese Tröpfchen.

Gerbstoff konnte durch Kaliumbichromat oder durch Kaliumbichromat und Essigsäure[1]) nicht nachgewiesen werden. Ebensowenig zeigte Eisenchlorid in aetherisch-alcoholischer Lösung[2]) einen Gehalt an Gerbstoff an. Centrale, klumpige Massen traten nach Einwirkung des letzteren Reagens sehr deutlich in den Zellen hervor. Hatten dieselben sodann 24 Stunden in 0,3-procentiger Salzsäure gelegen, so waren die centralen Massen blass und undeutlich geworden, in manchen Zellen enthielten sie jedoch nunmehr glänzende Körper, verschiedener Zahl und Gestalt.

Das Verhalten des Zellinhaltes gegen Alcohol ist aus einer Vergleichung der Figuren 1*a* und 1*b* zu ersehen. In den Zellen der in 1*a* abgebildeten, lebenden Fadenspitze sahen die farblosen Centraltheile aus, als ob sie eine gequollene Masse von nicht homogener Beschaffenheit enthielten. Auf Zusatz von Alcohol traten gerüstartige Gebilde hervor, wie es die Fig. 1*b* zeigt. Auch Fig. 13 stellt eine Zelle nach Einwirkung von Alcohol dar. Der Centraltheil ist hier von einer klumpigen Substanz erfüllt. Als ich zu dieser in Alcohol liegenden Zelle 0,3-procentige Salzsäure hinzufliessen liess, quoll das periphere Plasma, desgleichen auch ein Theil der klumpigen Masse bis fast zur Unkenntlichkeit auf, während einzelne Theile der letzteren ein scharf umschriebenes, glänzendes Aussehen gewannen. Nach gleichartiger Behandlung kann die

---

[1]) Vergl. H. Möller, Anatom. Untersuchungen über das Vorkommen der Gerbsäure. Berichte d. d. Botan. Ges. 1888. Bd. VI. Generalversammlungsheft. S. LXX.

[2]) Vergl. H. Möller, Ueber das Vorkommen der Gerbsäure und ihre Bedeutung für den Stoffwechsel in den Pflanzen. Sitzungsber. d. naturw. Vereins für Neuvorpommern und Rügen. 1887.

Gestalt, Anzahl und Grösse der glänzenden Theile in den Zellen desselben Fadens oder verschiedener Fäden sehr verschieden sein. (Fig. 14, 15, vergl. die Figurenerklärung). Es kann auch vorkommen, dass nach Einwirkung der Salzsäure die ganze centrale Masse ein glänzenderes Aussehen erhält, ohne jedoch den Glanz und die scharfe Begrenzung der vereinzelten Theile in anderen Zellen zu erreichen. In manchen Fällen, so z. B. bei den in Fig. 1 *b* abgebildeten Zellen, nahm auf Zusatz von 0,3-procentiger Salzsäure das gesammte Gerüst ein blasses, gequollenes Aussehen an, ohne dass Spuren einer glänzenden Substanz auftraten.

Als eine Zelle, welche im lebenden Zustande einen Nucleolus im Centraltheil erkennen liess, mit Alcohol und dann mit 0,3-procentiger Salzsäure behandelt worden war, erschien das periphere Plasma homogen, gequollen. Im Centraltheil befand sich ein blasses, nicht glänzendes Gerüst, und in diesem ein abgegrenzter Raum, welcher wahrscheinlich dem durch die Säure zur Quellung gebrachten Nucleolus entsprach.

Fäden aus einem Rasen, der (wie die Untersuchung verschiedener, daraus entnommener Proben wahrscheinlich machte) in seinen Zellen nichts von der Substanz enthielt, die in verdünnter Salzsäure das glänzende Aussehen annimmt, wurden nach Extractionen mit Alcohol in Essigcarmin gebracht. Es färbte sich nun nach kurzer Zeit ein centrales Gerüst, während das periphere Plasma zunächst noch farblos blieb, um später auch Färbung anzunehmen. Das Gerüst zeigte aber niemals die reine, scharf gegen die Umgebung abgesetzte Färbung, wie die Kerngerüste höherer Pflanzen. Die Färbung blieb immer mehr oder weniger verschwommen. Lebend in Essigcarmin eingelegte Fäden von einem anderen Rasen wurden nach 24-stündigem Verweilen in Essigcarmin mit Essigsäure abgespült und dann in Glycerin untersucht. Das Zellplasma war nun sehr hell, centrale Gerüste waren dunkler, aber nicht intensiv gefärbt.

Lässt man Millon's Reagens auf lebende Fäden einwirken, so treten glänzende Körper scharf hervor, welche mit denjenigen identisch zu sein scheinen, welche nach Einwirkung der verdünnten Salzsäure sichtbar werden. Sie erscheinen farblos. Im Uebrigen schimmert aber nunmehr der Centraltheil der Zellen meist rosa gefärbt durch das gelbröthlich-grüne periphere Plasma hindurch. Manche Fäden zeigen nur eine äusserst schwache oder auch gar keine Färbung des Centraltheiles. Am besten erkennt man dasselbe an den Fadenspitzen. Auch Alcoholmaterial zeigt nach Behandlung mit Millon's Reagens namentlich den Zellinhalt der Fadenspitzen roth gefärbt, während im Uebrigen die Fäden vielfach nur sehr schwach, bis fast gar nicht gefärbt sind. Die klumpigen Centralmassen scheinen gefärbt zu sein, wie das Plasma, jedenfalls nicht stärker als dieses. Die glänzenden Körper machen bald einen farblosen Eindruck, bald scheinen sie ein wenig gefärbt zu sein.

Werden lebende Fäden in künstlichen Magensaft eingelegt, nach 24-stündigem oder längerem Verweilen in diesem mit Alcohol oder einem Gemisch von Alcohol und Aether extrahirt und dann in 0,3-procentiger Salzsäure oder Magensaft untersucht, so erhält man dieselben Bilder wie nach der Behandlung des nicht verdauten Alcoholmateriales mit der verdünnten Salzsäure. Aus Fig. 16 ist solches zu ersehen: glänzende, scharf umschriebene Körper liegen in blassen, zarten Gerüsten. In Zelle a enthält das Gerüst keine glänzenden Körper. Auch wenn man das verdaute Material in Alcohol untersucht, erkennt man die glänzenden Körper. Eine vergleichende Untersuchung in Alcohol von Fäden, welche vorher verdaut waren, und von solchen, die frisch unmittelbar in Alcohol gelangt waren, ergab, dass in ersteren die Gerüste substanzärmer erschienen. Glänzende Körper sind in nichtverdautem Alcoholmaterial ohne Zusatz von Säure niemals zu sehen.

Verdaute, mit Alcohol extrahirte Fäden zeigten folgendes Verhalten gegen Reagentien: Nach 24-stündigem Verweilen in einer Lösung von Jod in Chloralhydrat waren die glänzenden Körper unverändert, meist liessen sich in ihrer Umgebung die Gerüste als blasse Gebilde erkennen. Eine Färbung der Gerüste oder glänzenden Körper war nicht eingetreten. (Wurde nichtverdautes Alcoholmaterial mit Chloralhydrat behandelt, so traten glänzende Körper hervor, Gerüste wurden aber nicht kenntlich). Durch eine Lösung von Jod in Jodkali wird das periphere Plasma so stark gefärbt, dass sich über das Verhalten des centralen Theiles der Zelle nichts sicheres aussagen lässt, die glänzenden Körper erschei-

nen jedoch heller als ihre Umgebung und sind möglicherweise gar nicht gefärbt. Auf Zusatz einer 10-procentigen Kochsalzlösung oder einer 0,05-procentigen Sodalösung quellen die glänzenden Körper, ohne jedoch zu verschwinden.

Oscillaria. Zur Untersuchung dienten namentlich zwei Oscillarienformen, von welchen die grössere (sie soll als *Oscillaria* I bezeichnet werden) auf der Schweineweide bei Kork in Baden gesammelt worden war, woselbst sie in Tümpeln, zwischen Moosen wachsend, vorkam, während die andere, kleinere (*Oscillaria* II) reichlich in einer Corsinien-Cultur des botanischen Gartens zu Strassburg auftrat.

Bei *Oscillaria* I gelang es durch Einlegen lebender Fäden in eine stark verdünnte Lösung von Methylviolett[1]) eine Färbung in den centralen Theilen der Zellen zu erzielen, wobei die Zellen anscheinend am Leben blieben. Nach 24 Stunden war der centrale Theil in vielen Fällen tief violett gefärbt, während das periphere Plasma seine grüne Färbung bewahrt hatte. Im centralen Theil war die Färbung jedoch nicht gleichmässig vertheilt, es schien sich vielmehr um die Färbung eines Gerüstes zu handeln.

Eisenchloridlösung, auf lebende Fäden einwirkend, liess keine Gerbstoffreaction erkennen.

Fäden, welche lebend in Alcohol eingelegt worden waren, zeigten bei der Untersuchung in Alcohol ein ziemlich homogenes, peripheres Plasma, welches ein centrales Gerüst umgab. Ob zwischen den Theilen des Gerüstes noch etwa eine durch den Alcohol zur Gerinnung gebrachte Grundmasse vorhanden sei oder nicht, liess sich nicht entscheiden. Zusatz von Wasser veränderte das Bild nicht wesentlich. Erhitzen unter Deckglas liess dann jedoch die Gerüste schärfer hervortreten, während das periphere Plasma sehr hell wurde.

Um zu untersuchen, ob und welche Unterschiede in der Beschaffenheit des Zellinhaltes zwischen höheren Pflanzen und Cyanophyceen bestehen, wurden Fäden von *Oscillaria* I und Epidermisstücke von *Hyacinthus*-Blättern einer gleichartigen Behandlung mit verschiedenen Reagentien unterworfen:

[1]) Eine Lösung von 0,1 : 1000 wurde vor dem Gebrauch noch weiter verdünnt.

Nach dreitägiger Einwirkung von künstlichem Magensaft bei Zimmertemperatur[1]) war das Zellplasma von *Hyacinthus* gequollen, das periphere Plasma von *Oscillaria* desgleichen, und zwar bis zur Unkenntlichkeit. In den Kernen von *Hyacinthus* traten glänzende Gerüste scharf hervor, während im Centrum der Zellen von *Oscillaria* Gerüste und ringartige Bildungen (sie sollen als Ringkörper bezeichnet werden) von minder glänzendem, scharf umschriebenem Aussehen kenntlich wurden. Das gesammte, verdaute Material wurde nun mit Alcohol ausgezogen, und sodann der Behandlung mit verschiedenartigen Reagentien unterworfen. In der nachstehenden Schilderung des Verhaltens der mit Alcohol extrahirten Verdauungsrückstände gegen Reagentien wird der Kürze halber mit »Plasma«, stets sowohl das Zellprotoplasma von *Hyacinthus*, als auch das gefärbte periphere Plasma von *Oscillaria* bezeichnet werden.

In 0,3-procentiger Salzsäure nimmt das Plasma bei *Hyacinthus* ein gequollenes Aussehen an. Das Kerngerüst hingegen tritt ungemein scharf und glänzend hervor. Bei *Oscillaria* quillt das Plasma bis zum Unkenntlichwerden, die Ringkörper erlangen ein sehr scharf umschriebenes und glänzendes Aussehen, sie sind meist von feinen, zarten Gerüsten umgeben. In manchen Zellen fehlen die Ringkörper, und nur die Gerüste sind vorhanden, oder auch von letzteren ist nichts zu erkennen. Lässt man zu den in 0,3-procentiger Salzsäure liegenden Präparaten Salzsäure hinzutreten, welche auf 4 vol. reiner, concentr. Salzsäure des Handels 3 vol. Wasser enthält, so verliert bei *Hyacinthus* das Kerngerüst sein glänzendes Aussehen und nimmt dieselbe gequollene Beschaffenheit wie das Plasma an, welches letztere sich zunächst nicht verändert. Bei *Oscillaria* verlieren die Ringkörper ihren Glanz und entziehen sich, ebenso wie die Gerüste, der weiteren Beobachtung. Nach 24-stündigem Verweilen in der concentrirteren Säure ist die Quellung des Plasma von *Hyacinthus* zurückgegangen, dasselbe ist jedoch, ebenso wie die zarten Reste des Kerngerüstes, ohne jeden Glanz. Dem entsprechend ist auch bei *Oscillaria* das Plasma deutlich geworden. Dabei hat es sich von der Zellwand zurückgezogen.

[1]) Fibrinflocken wurden unter denselben Bedingungen gelöst.

Von den centralen Gerüsten erkennt man nur hier und da Spuren, von den Ringkörpern nichts. Wahrscheinlich sind anscheinend substanzleere Räume, welche man im Zellinhalt wahrnimmt, die Stellen, an welchen sich die Ringkörper vor Einwirkung der concentrirteren Säure befunden haben. Erfolgt nach Auswaschung der letzteren Säure mittelst destillirten Wassers wiederum ein Zusatz von 0,3-procentiger Salzsäure, so nimmt der ganze Zellinhalt ein undeutliches, gequollenes Aussehen an, keine Spur von glänzenden Körpern tritt wieder hervor.

Nach 24-stündiger Einwirkung von zehnprocentiger Kochsalzlösung erscheint bei *Hyacinthus* das Plasma deutlich und ungequollen, die Kerne sind ohne Spur von glänzender Substanz, blass, zart, wie fein granulirt. Bei *Oscillaria* wird das Plasma scharf und deutlich abgegrenzt, von der Zellwand zurückgezogen, homogen. Die Abgrenzung des centralen Theiles von dem peripheren Plasma ist wahrnehmbar, sie kommt dadurch zu Stande, dass das Plasma homogen erscheint, während der centrale Theil der Zelle eine ungleichmässige Substanzerfüllung darbietet. Die Substanz zeigt sich hier blasser und undeutlicher, als diejenige des Plasma; Ringkörper sind vielfach kenntlich, haben aber ein verschwommenes, glanzloses Aussehen.

Auf Zusatz einer 1-procentigen Sodalösung verquillt bei *Hyacinthus* zuerst das Kerngerüst bis zum völligen Verschwinden. An Stelle des Kernes sieht man einen durch das umgebende Plasma scharf abgegrenzten, anscheinend substanzfreien Raum. Das anfänglich unveränderte Plasma nimmt später ein etwas gequollenes Aussehen an. Auch nach 24-stündiger Einwirkung der Sodalösung ist jedoch in dem nunmehr stark gequollenen Plasma die Abgrenzung des anscheinend leeren Kernraumes noch zu erkennen. Bei *Oscillaria* verquollen die Ringkörper bis zum Verschwinden, gleichzeitig trat die Abgrenzung des Centraltheiles gegen das Plasma deutlich hervor, welche vorher nicht kenntlich war (das dem Alcohol entnommene Präparat lag vor dem Zufliessen der Sodalösung in Wasser). Das Plasma war nunmehr gequollen, homogen und lag der Zellwand an, was vor Einwirkung der Sodalösung nicht der Fall war. Im Centraltheil konnten entweder Spuren eines gequollenen Gerüstes oder überhaupt keine geformten Substanzen

erkannt werden. Nach 24-stündigem Verweilen der Fäden in der Sodalösung war die Abgrenzung des Centraltheiles gegen das gequollene Plasma nicht mehr deutlich. Nachdem die Präparate mit Wasser ausgewaschen waren, gelangten sie in 0,3-procentige Salzsäure: Von glänzenden Körpern war nun, selbst nach 24-stündigem Aufenthalt in der Säure weder im Kern von *Hyacinthus* noch bei *Oscillaria* etwas zu entdecken. Dieselben Präparate wurden schliesslich auf 48 Stunden in Essigcarmin eingelegt und sodann in Glycerin untersucht: Das Plasma von *Hyacinthus* war gefärbt worden, die Kerne erschienen darin als farblose Stellen. Im Kernraum schien eine zart granulirte Substanz, vielleicht einem freien Gerüstwerk entsprechend, vorhanden zu sein. Das Plasma von *Oscillaria* war ebenfalls gefärbt. Von den Gerüsten liess sich vielfach nichts sicheres erkennen. Wo sich Gerüste wahrnehmen liessen, waren dieselben ein wenig stärker gefärbt, als das umgebende Plasma; immer sahen dieselben aber verwaschen, undeutlich und substanzarm aus, wenn man sie verglich mit den Gerüsten aus Präparaten, welche nicht mit Soda, übrigens aber wie die vorstehend beschriebenen, behandelt worden waren[1]. Unter den Gerüsten der Sodapräparate gab es solche mit klumpigen Stellen, deutliche Ringkörper fehlten, doch konnte man in den Klumpen nach Lage und Aussehen Reste der Ringkörper vermuthen.

Der Erfolg einer Behandlung des verdauten und mit Alcohol extrahirten Materiales mittelst einer Lösung von Jod in Jodkali blieb zweifelhaft für die Kerngerüste von *Hyacinthus*, bei *Oscillaria* waren die Gerüste und Ringkörper jedenfalls heller gefärbt als das Plasma möglicherweise entbehrten sie der Färbung überhaupt.

Die Behandlung von lebendem Material mit Millon's Reagens hatte folgendes Ergebniss: Bei *Oscillaria* umgab fein granulirtes, gelbroth gefärbtes Plasma die gut erkennbaren Gerüste und Ringkörper. Ob eine

---

[1] Oscillarien, welche einer anderen, als der für die bisher abgehandelten, vergleichenden Untersuchungen benutzten Cultur entnommen waren, zeigten nach dreitägiger Verdauung und darauffolgender Alcohol-Extraction bei der Untersuchung in Essigcarmin in allen Zellen centrale Gerüste, welche stärker gefärbt waren, als das homogene Plasma. Es kamen Fäden mit sehr derben Gerüsten vor, in welchen Ringkörper von der Färbung der Gerüste lagen.

Färbung der Gerüste und Ringkörper erfolgt war oder nicht, liess sich nicht entscheiden. Bei *Hyacinthus* waren die Kerne gefärbt, jedoch war nicht zu ersehen, in wie weit die Färbung dem Kerngerüste oder einer Zwischenmasse zukam.

Die Fäden von *Oscillaria* II zeigten, soweit das untersucht worden ist, im Wesentlichen dasselbe Verhalten gegen Reagentien wie diejenigen von *Oscillaria* I. Nach dem Eintragen der Fäden in eine Methyl-Violett-Lösung der bei *Oscillaria* I angegebenen Art blieb das periphere Plasma unverändert grün. Im Centrum der Zellen zeigten sich kleine, intensiv violett gefärbte Körnchen; welche in verschiedener Menge auftraten, und meist in der Peripherie des Centraltheiles angeordnet waren, so dass sie im optischen Durchschnitt mehr oder weniger unregelmässige Ringe bildeten. Uebrigens war der Centraltheil von einer homogenen, heller oder gar nicht gefärbten Masse erfüllt (Fig. 9, 10, 11, 12. Vergl. die Figurenerklärung. Dieselbe bezieht sich übrigens z. Th. auf Dinge, die erst in folgenden Abschnitten zur Sprache kommen werden.) [1])

Wurden die Fäden lebend in Essigcarmin eingetragen und dann in Dammarlack untersucht, so erkannte man centrale Gerüste, die stärker gefärbt waren, als das umgebende Protoplasma (Fig. 17, 18, 19, 20). Die Fig. 19 und 20 beziehen sich auf eine grössere Form, welche in einzelnen Fäden zwischen den Rasen bei *Oscillaria* II vorkam. Fig. 34 stellt diese grössere Form im lebenden Zustande dar.

Nach Einwirkung von Magensaft oder 0,3-procentiger Salzsäure traten auch hier wie bei *Oscillaria* I in den Centraltheilen vieler Zellen glänzende Körper verschiedener Gestalt, Grösse und Anzahl auf, während dieselben in anderen Zellen fehlten. Fäden, welche sehr reich an den glänzenden Massen waren, wurden auf dem Deckglase geglüht. Bei der Untersuchung in 0,3-procentiger Salzsäure konnten darauf die Umrisse der Zellen noch erkannt werden, von den glänzenden Körpern aber war nichts mehr zu bemerken. In Fig. 21 und 22 sind zwei Fadenstücke abgebildet worden, welche lebend in 0,3-procentige Salzsäure eingelegt, dann mit Alcohol extrahirt und endlich, in 0,3-procentiger Salzsäure liegend, gezeichnet worden sind. Die Querwände waren meist nicht kenntlich. Das Plasma überall stark gequollen. Fig. 21 zeigt verhältnissmässig sehr grosse, glänzende Klumpen, Fig. 22, abgesehen von den Zellen der Fadenspitze, Ringkörper.

In Fäden, welche zunächst auf 24*h* in 0,3-procentige Salzsäure eingelegt, dann mit Alcohol ausgezogen und schliesslich auf 24*h* in Essigcarmin eingelegt worden waren, zeigten sich bei der Untersuchung in Glycerin die glänzenden Körper und die Gerüste stärker gefärbt, als das periphere Plasma. Beziehungen zwischen den durch Methylviolett färbbaren Granulationen und den glänzenden Körpern, welche nach Einwirkung von verdünnter Salzsäure und Magensaft hervortreten, wurden nicht nachgewiesen. Die färbbaren Granulationen fanden sich auch in solchen Fäden, welche Culturen entstammten, deren Fäden nachweislich durchaus frei waren von der Substanz, welche nach Zusatz von verdünnter Säure oder Magensaft das mehrfach beschriebene Aussehen annimmt.

Gerbstoff war nicht nachzuweisen, weder durch Kaliumbichromat noch durch Eisenchlorid in ätherisch-alcoholischer Lösung. In der letzteren, schwach sauer reagirenden Lösung wurden im Centraltheil der Zellen glänzende Massen sichtbar. In der Kalibichromatlösung grenzte sich das periphere Plasma sehr schön gegen centrale Gerüste ab. Die letzteren waren in den Fäden der zur Untersuchung benutzten Cultur sehr reich an der in verdünnter Salzsäure und Magensaft durch glänzendes Aussehen und scharfe Begrenzung ausgezeichneten Substanz.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Bei *Tolypothrix* war durch Eintragen lebender Fäden in Methylviolett eine ausschliessliche Färbung im Centraltheil nicht zu erzielen. In abgestorbenen Zellen färbte sich der ganze Inhalt intensiv.

Litteratur.

Erwiderung.

Nr. 43 d. Ztg., Jahrg. 1889, enthält eine von Herrn Wieler verfasste Kritik meiner Arbeit über »Das Dickenwachsthum und die Entwickelungsgeschichte der secundären Gefässbündel bei den baumartigen Lilien« [1]), in der es versucht wird, meine Ergebnisse

[1]) Pringsheim's Jahrbücher. 1889.

über die Entwickelungsweise der Tracheïden als vollkommen unrichtig hinzustellen. Da jedoch bekanntlich wissenschaftliche Fragen nicht durch Referate entschieden werden, so würde ich mich nicht durch diese gänzlich abfällige Kritik zu einer Erwiderung bewogen fühlen, wenn nicht darin einige allgemeine Bemerkungen enthalten wären, in denen mir der Verf. eine Behauptung unterstellt, die mir durchaus fern gelegen hat, und die auch nicht aus meiner Arbeit herausgelesen werden kann. Bevor ich jedoch darauf eingehe, möge es mir gestattet sein, die wenigen thatsächlichen Einwände des Ref. kurz zu berühren.

Durch Macerationspräparate gelang es mir, wie in meiner Arbeit Cap. III c näher auseinandergesetzt wird, den Nachweis zu führen:

1. dass jede Gefässbündelanlage junge Tracheïden enthält von einer Länge, welche die Höhe der Meristemzellen nur um ein Weniges übertrifft, bis zur Länge der völlig ausgebildeten Tracheïden,

2. dass eine jede junge Tracheïde nur einen Zellkern besitzt und

3. dass für die Länge der ausgebildeten Tracheïden eine gewisse untere Grenze besteht, welche die Höhe der Meristemzellen etwa um das Zehnfache übertrifft.

Da ich überdies in keiner der macerirten, jungen Tracheïden Spuren resorbirter Querwände wahrnehmen konnte, da vielmehr der plasmatische Inhalt einer jeden einen continuirlichen Strang darbot, so nahm ich keinen Anstand, aus diesen Momenten den sich von selbst ergebenden Schluss zu ziehen, dass Resorptionen bei der Entstehung der Tracheïden ausgeschlossen seien.

Welche Einwendungen macht nun Herr Wieler in seiner Kritik gegen die Berechtigung dieses Schlusses? Er sagt ganz einfach: Die von mir beobachteten Tracheïden seien gar keine jungen Tracheïden mehr gewesen. — Auf einen Zufall müssten also nach Herrn Wieler's Vorstellungsweise die Resultate meiner Untersuchungen zurückgeführt werden; zufällig müssten alle die zahlreichen von mir macerirten jungen Tracheïden in ihrer Entwickelung schon so weit gewesen sein, dass in ihnen die Resorption der sämmtlichen Kerne bis auf den einen bereits vollzogen war. Dabei bleibt es doch völlig unerklärt, weshalb gerade immer nur ein Kern übrig war und niemals mehrere. — Wenn man allerdings in dieser Weise eine Arbeit angreift, kann man alles bezweifeln; als eine sachliche Kritik wird man aber ein solches Verfahren doch kaum noch bezeichnen können.

Was ferner den Punkt betrifft, dass für die Länge der ausgebildeten Tracheïden ein gewisses Minimum existirt, so wird dagegen gesagt, dass dieser selbstverständlich gar nichts beweise; bei den Messungen der ausgebildeten Tracheïden seien mir eben die von geringer Länge entgangen. Dabei muss man sich nur darüber wundern, dass mir die jungen Tracheïden von geringer Länge keineswegs entgangen sind, und es bliebe doch völlig unerklärt, weshalb mir dies gerade bei den ausgebildeten Tracheïden dieser Art begegnet sein sollte, wenn man nicht annähme, dass dies zufällig geschehen sein müsste.

Ein weiterer Einwand des Herrn Ref. beruht auf einer von ihm angenommenen Wirkungsweise der Schulze'schen Macerationsflüssigkeit. Diese hat nach seiner Meinung alle Querwände, die, um mit Kny zu reden, in der Auflösung begriffen, in den Tracheïden vorhanden waren, ehe ich dieselben macerirte, so total fortgenommen, dass ich auch keine Spur mehr davon wahrnehmen konnte. Angenommen, es wäre dies der Fall gewesen, so hätten doch nach der so gewaltsam zu Ende geführten Resorption die Plasmapartien der einzelnen, verschmolzenen Zellen sich dem Auge getrennt darbieten müssen; sie waren aber zu einem continuirlichen Strange vereinigt. Ferner sollte man meinen, dass die Schulze-sche Flüssigkeit, wenn sie Querwände zerstört, auch die zarten Längswände und den zarten plasmatischen Inhalt angreifen müsste; dieser erwies sich aber als unzerstört und ebenso die Längswände. Wie sich Herr Wieler eine solche verschiedenartige Wirkungsweise jenes Macerationsmittels erklärt, ist mir nicht ganz klar geworden. Er wird doch nicht glauben, sie lasse sich allein dadurch erklären, dass man von den Querwänden sagen könne, sie seien in Resorption begriffen; denn Kny sagt ja selbst, die Resorption erfolge in ungleichmässiger Weise. Also hätte ja die Schulze'sche Flüssigkeit von den Querwänden Theile zerstören müssen, die an Dicke den von ihr verschonten Längswänden nicht nachstanden.

Was meine Untersuchungen an Querschnitten betrifft, so macht mir der Herr Ref. den Vorwurf, dass ich durchaus willkürlich verfahre, wo es sich darum handelt, nachzuweisen, wie viele Elemente in einer Gefässbündelanlage durch Theilung entstanden sein können. Er selbst aber führt mit grossem Eifer jene »einfache Ueberlegung« Kny's ins Gefecht, dass die Summe aller Procambiumzellen eines Bündels grösser sei, als es die Summe aller fertigen Elemente sein würde, falls die Tracheïden nur durch Längenwachsthum entstünden, und dass sie deshalb in Resorptionen ihren Ursprung hätten. Gegen diese Erwägung an sich wird man wohl schwerlich etwas einzuwenden haben. Es fragt sich nur, ob dieselbe durch die Thatsache gestützt wird. Derartige Thatsachen werden aber von Herrn Wieler ebensowenig, wie es von Kny geschehen ist, erbracht. Dagegen findet sich in meiner Arbeit Cap. III A eine Reihe von Thatsachen aufgeführt, welche das Gegentheil beweisen. Die Einwendungen, die auf Grund jener Erwä-

gung gegen meine Untersuchungen an Querschnitten erhoben werden, beruhen somit auf einer völlig willkürlichen Annahme und sind um nichts besser, als die, mit deren Hülfe der Herr Ref. meine Macerationsresultate angreift.

Dies sind die Hauptpunkte der Wieler'schen Kritik. Die willkürlichen, in ihnen enthaltenen Annahmen, sowie die Widersprüche, die sie zur Folge haben, machen sie zu bedeutungslosen Bemerkungen, welche an der Thatsache nichts ändern können, dass die Trachëiden der baumartigen Lilien durch Längenwachsthum entstehen.

Aber wenn nun auch Jemand die Kny'sche Ansicht als richtig annehmen will, so ist es doch gänzlich unzulässig, die Krabbe'sche Auffassung als eine einfache Negation derselben zu bezeichnen, indem beide Ansichten gleichzeitig und unabhängig von einander entstanden sind und beide Forscher eine bestimmte, positive Angabe über die Entwickelungsweise der Trachëiden gemacht haben. Mit demselben Rechte könnte man auch die Kny'sche Auffassung als eine Negation der Krabbe'schen ansehen; denn ob nun wirklich der Druck der einen Arbeit 14 Tage früher als der der anderen vollendet war, oder später, das ist doch bei einer solchen Frage völlig gleichbedeutend.

Weil ich nun nicht zu dem Kny'schen Ergebniss gekommen bin, wird mir vom Ref. unterschoben, dass ich Herrn Prof. Kny den Vorwurf der Unexactheit gemacht habe. Das wenigstens geht deutlich aus der Wendung hervor, dass ich mich nicht scheue, »einer falschen Vorstellung zu Liebe die Exactheit eines erfahrenen Forschers grundlos zu verdächtigen und ihm zu unterstellen, er könne nicht einmal unterscheiden, ob die beobachteten Dinge einer oder mehreren Ebenen angehören«. Ich kann diese Imputation nur mit Entrüstung zurückweisen. — Uebrigens muss es Wunder nehmen, wie Herr Wieler dazu kommt die Behauptung aufzustellen, dass die Entscheidung, ob zwei Dinge sich in einer Ebene befinden oder nicht, stets so ganz einfach sei. Zur Illustration dieses Punktes will ich nur ein einziges Beispiel anführen. Es ist bekannt, dass man sich Jahre hindurch darüber gestritten hat, ob die links- und rechtsläufigen Spiralstreifen in gewissen Bastzellen in einer Ebene sich kreuzen oder mehreren Ebenen angehören. Nägeli hat dieselben in eine Ebene verlegt und sich hierin getäuscht. Ist Nägeli nun ein unexacter Forscher?

Die Berechtigung zu jenem Vorwurf, dessen Grundlosigkeit ich nochmals betonen möchte, folgert der Herr Ref. daraus, dass ich die Meinung äussere, man könne bei den betreffenden Untersuchungen leicht zu Irrthümern gelangen. Aus eben dieser Bemerkung zieht derselbe den Schluss, dass ich es offenbar noch nicht zu der nöthigen Geschicklichkeit im Präpariren gebracht habe und keine dünnen Schnitte anfertigen könne. Ueber diesen Punkt kann sich aber Herr Wieler doch wohl kein Urtheil erlauben; denn er hat meines Wissens nach niemals Gelegenheit gehabt, ein von mir gefertigtes Präparat zu sehen. Und dass ich zu subtilen Untersuchungen, für die mir Herr Wieler die Befähigung abspricht, vielleicht doch nicht so ganz ungeeignet sein dürfte, hätte er an meinen Untersuchungen auf Grund von Macerationen wohl sehen können. Jedenfalls aber halte ich Herrn Wieler nicht für competent, über meine botanische Befähigung ein Urtheil zu fällen, und sicherlich ist er nicht competent, zu beurtheilen, ob man meine Arbeit als »eruditionis et judicii documentum laudabile« bezeichnen kann oder nicht.

P. Röseler.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVIII. 1889. I. Semestre. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 261. Sur la déperdition d'azote gazeux pendant la décomposition des matières organiques; par M. Th. Schloesing.

Verf. findet im Widerspruch mit Reiset, dass organische, bei einer von 15—25° schwankenden Mitteltemperatur faulende Substanzen, wie Fleisch, Käse, Bohnen etc. sehr wenig gasförmigen Stickstoff abgeben.

p. 306. Sur la région tigellaire des arbres. Note de M. L. Flot.

Verf. untersucht die Morphologie derjenigen Partie der Bäume, welche dem hypocotylen Gliede (tigelle) des Keimlings entspricht und die ihrer Structur nach zwischen der Wurzel und dem Stamme in der Mitte steht. Die durch diese Structur charakterisirte Region, die er région tigellaire nennt, erstreckt sich bei manchen Pflanzen noch eine Strecke weit, selbst mehrere Internodien über die Cotyledonen hinaus oder reicht andererseits nicht bis zu den Cotyledonen. Sie besitzt stets eine glatte Oberfläche, ist fast immer gefurcht und sehr oft verdickt.

In Bezug auf die Anatomie findet Verf. Folgendes:

1. Unter den Bäumen mit hypodermalem Kork in den Stammorganen besitzen in der région tigellaire

a. *Ailanthus, Pirus Malus, Olea, Corylus* hypodermalen, von dem des Stammes histologisch abweichenden Kork.

b. Tiefer sich erstreckenden Kork in der Rinde: *Fraxinus, Acer, Quercus*; dagegen liège endodermique ou pericyclique: *Fagus, Carpinus, Ulmus, Populus* und *Prunus*.

2. Unter den Bäumen mit subhypodermalen Kork hat *Cytisus* in der r. tigellaire Rindenkork, *Robinia* subhypodermalen und *Koelreuteria* endodermalen Kork.

3. *Ribes, Lonicera, Vitis, Clematis* haben sowohl im Stamm, wie in den r. tigellaire tiefer sich erstreckenden Kork.

4. Bei den im ersten Jahre keinen Kork am Stamm producirenden Bäumen hat die r. tigellaire Korkschuppen an der Basis oder hypodermalen (*Indigofera*) oder kortikalen Kork (*Spartium*).

Weiter besitzt die r. tigellaire nur innere, dünnwandige, keine äussere, collenchymatische Rinde, auch ist sie arm an Sklerenchym im Centralcylinder, besitzt keinen inneren Bast und wenig Mark, dagegen reichliches, schwach verholztes Holz.

p. 310. Recherches sur les microbes de l'estomac à l'état normal et leur action sur les substances alimentaires. Note de M. J. E. Abelous.

Verf. untersuchte das Waschwasser seines eigenen, gesunden, nüchternen Magens auf Bacterien, nachdem der Waschapparat, der Mund und der Schlund sterilisirt worden waren. Von den gefundenen 16 Bacterienformen waren 7 bekannt, nämlich *Sarcina ventriculi, Bacillus pyocyaneus, Bacterium lactis aerogenes, Bacillus subtilis, Bacillus mycoïdes, Bacillus Amylobacter, Vibrio rugula.* Die gefundenen Formen ertrugen den Aufenthalt im künstlichen Magensaft (1,7 $^0/_{00}$ HCl) viel länger, als die mittlere Verdauungszeit beträgt; 10 der erwähnten 16 Formen sind facultativ anaerobiotisch vegetirende. Verf. untersucht dann die Wirkung der gefundenen, rein cultivirten Formen auf Nahrungsmittel; Milch wird von einigen peptonisirt aber nicht coagulirt, von anderen coagulirt und zwar theils durch Labferment, theils durch Milchsäure, und dann wieder gelöst oder auch nicht gelöst; Albumin wird von einigen gelöst, ebenso Fibrin und Gluten, Laktose in Milchsäure übergeführt, Rohrzucker invertirt, aus Glykose Alkohol gebildet, Stärke verzuckert. Lässt man alle diese Bacterien zusammen auf Nahrung wirken, so resultirt lebhafte Gasentwickelung und Fäcesgeruch; auch treten dann höhere Umsetzungsproducte, wie Leucin, Tyrosin, Fettsäuren, Ammoniakverbindungen auf.

Verf. glaubt, dass diese Bacterien eine wichtige Rolle bei der Verdauung spielen, aber wohl erst im Darm in volle Thätigkeit treten, weil die Nahrung den Magen zu schnell passirt.

p. 319. Sur les propriétés vaccinales de microbes ci-devant pathogènes, transformés en microbes simplement saprogènes, destitués de toutes propriétés virulentes; par M. Chauveau.

Verf. berichtet über einige Versuche zur Entscheidung der Frage nach der Umzüchtbarkeit pathogener Bacterien in saprophyte. Nachdem er früher die Möglichkeit der Abschwächung der Milzbrandbacterien bis zu dem Grade, dass sie Meerschweinchen eben noch tödteten, durch fünf Generationen hindurch fortgesetzte Cultur bei 9 Atmosphären Luftdruck gezeigt hatte, cultivirte er solche Milzbrandbacterien noch 3—4 Generationen unter dem angegebenen Druck und konnte so die Virulenz jener Bacterien gänzlich aufheben, ohne dass die morphologischen Eigenschaften und die vegetative Kraft derselben verändert worden wären; die Bacterien erlangten ihre Virulenz auch nicht wieder, als sie weiter einige Generationen bei normalem Druck gezogen wurden. Diese Bacterien sind aber doch nicht nur zu saprophyten Organismen geworden, sie haben zwar ihre Virulenz aber nicht ihre Eigenschaft als Infektionsorganismus verloren, denn sie schützen die Thiere, in denen sie vegetiren, ohne sie krank zu machen, gegen die Angriffe virulenter Milzbrandbacterien, mit anderen Worten man kann mit ihnen Schutzimpfungen ausführen.

Verf. bemerkt indess, dass seine Versuche natürlich die Möglichkeit offen lassen, den Milzbrandbacterien durch noch länger fortgesetzte Cultur bei hohem Druck auch noch den besprochenen Rest ihrer pathogenen Eigenschaften zu nehmen.

p. 354. Sur la sorbite et sur sa présence dans divers fruits de la famille des Rosacées. Note de MM. C. Vincent et Delachanal.

Verf. isoliren nach einem früher (Compt. rend. 21. Januar 1889) angegebenen, bequemen Verfahren Sorbit aus Birnen, Aepfeln, Früchten von *Mespilus*, von »buisson ardent« und aus Apfelwein aus der Bretagne.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachricht.

Am 28. Juli v. J. starb Sebastian Vidal, Director des Botan. Gartens zu Manila und Generalinspector der Philippinischen Forsten.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 3. 17. Januar 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Zellen der Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

Hierzu Taf. I.

(Fortsetzung.)

Scytonema. Die nachstehenden Angaben beziehen sich sämmtlich auf dieselbe Form. Sie wurde auf der Schweineweide bei Kork in Baden gesammelt, woselbst sie in Tümpeln häufig ist.

Der Zellinhalt zeigte, insbesondere in seinem Centraltheil, dieselben Verschiedenheiten in verschiedenen Culturen, verschiedenen Fäden derselben Cultur und verschiedenen Zellen desselben Fadens, wie sie schon für *Tolypothrix* und *Oscillaria* beschrieben worden sind. Zum genaueren Studium des Nucleolus erwies sich *Scytonema*, wegen der Grösse, welche dieser Körper hier erreicht, besonders geeignet. Die Nucleolen sind übrigens auch hier, wie bei *Tolypothrix*, nur in gewissen Zellen oder Zellreihen vorhanden, während sie in anderen fehlen.

Wurde verdautes Material nach Extraction mit Aether-Alcohol in Alcohol untersucht, so sah man in manchen Zellreihen eine hellere, centrale Masse (Fig. 25), welche nicht scharf gegen ein peripheres Plasma abgegrenzt war. In der centralen Masse lag ein blasser Nucleolus. Auf Zusatz von 0,3-procentiger Salzsäure quoll das periphere Plasma auf und wurde homogen, während die centrale Masse das Aussehen eines sehr blassen und undeutlichen Gerüstes erhielt, in welchem der Nucleolus als homogener Körper von gequollenem Aussehen kenntlich blieb. Glänzende Gebilde wurden im Zellinhalt nicht sichtbar.

Ein im Uebrigen, wie der vorstehend besprochene, behandelter Faden wurde nicht in Salzsäure, sondern in 10-procentige Kochsalzlösung gebracht, und darin untersucht: Das Plasma und der Nucleolus traten nun sehr deutlich hervor (Fig. 26). Letzterer lag in einer hellen, nicht scharf gegen das umgebende Plasma abgegrenzten Substanz ohne deutlich erkennbare Structur.

Ein intensiv gefärbtes, centrales Gerüst kam zur Beobachtung, als ein Faden nach Behandlung mit Magensaft und Extraction durch Aether-Alcohol mittelst Essigcarmin überfärbt und sodann in Essigsäure abgespült worden war (Fig. 23).

Durch Erwärmen in 0,3-procentiger Salzsäure unter Deckglas bis zur Blasenbildung konnte in einem zuvor mit Aether-Alcohol extrahirten Faden eine Verquellung des Zellinhaltes bis zur Unkenntlichkeit erzielt werden. Nur die in 1—2-Zahl vorhandenen Nucleolen blieben als gleichfalls gequollene Körper kenntlich (Fig. 27). Der Faden wurde nunmehr mit Wasser ausgewaschen, worauf sich die Nucleolen mit Alauncarmin färben liessen.

Nach mehrtägiger Einwirkung einer Lösung von Jod in Chloralhydrat auf lebend in die Lösung eingebrachte Fäden, wurde das Plasma ganz unkenntlich, während im Centrum der Zellen eine undeutlich gerüstartige, blasse Masse, der in manchen Fällen ein gequollen aussehender Nucleolus eingelagert war, wahrgenommen werden konnte.

In Fäden einer 2., von der für die vorstehend beschriebenen Untersuchungen benutzten, verschiedenen Cultur fanden sich in einer Zellreihe nach Behandlung mit Magensaft, Extraction mit Aether-Alcohol und Einlegen in 0,3-procentige Salzsäure, centrale, glänzende Massen von gerüstartigem Aussehen, während in einer dritten Cultur nach Einwirkung von 0,1-procentiger Salzsäure auf Alcoholmaterial im Centraltheil der

meisten Zellen isolirte, glänzende Körper von verschiedener Gestalt und Anzahl auftraten. Diese Körper färbten sich intensiv, als die Fäden nach zweitägigem Verweilen in der verdünnten Säure, auf 24 Stunden in Essigcarmin gelegt wurden. Wusch man alsdann den überschüssigen Farbstoff durch Essigsäure vorsichtig aus, so konnten Präparate erzielt werden, in welchen die glänzenden Körper (sie besassen ein mehr oder weniger fein granulirtes Aussehen) intensiv gefärbt waren, während die undeutlich gerüstartige Substanz, welche im Uebrigen den Centraltheil der Zelle erfüllte, sehr hell, das periphere Plasma gar nicht gefärbt erschien. Dasselbe mit Salzsäure von 0,3 % behandelte Material färbte sich nach Auswaschen mit Wasser auf Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkali im ganzen Zellinhalt ziemlich gleichmässig braun; nur die glänzenden Körper blieben heller und wurden möglicherweise gar nicht gefärbt.

Fig. 24 zeigt einen Faden aus einer 4. Cultur, der frisch in Essigcarmin gelangte und sodann in Dammarlack eingeschlossen wurde. Hier ist der Nucleolus farblos, das Plasma [1]) wenig, die Substanz, welche abgesehen vom Nucleolus den Centraltheil erfüllt, etwas stärker gefärbt.

Cylindrospermum. Die Algen wurden an überrieselten Felsen bei Steinbach in Baden im November gesammelt und alsbald untersucht.

Die theilungsfähigen Fadenzellen zeigten nach der Verdauung und Extraction mit Alcohol in 0,3-procentiger Salzsäure untersucht, das periphere Plasma gequollen und homogen, im Centraltheil mehr oder minder deutliche Gerüste, in welchen glänzende Körper verschiedener Gestalt, Grösse und Anzahl vorhanden waren, oder auch fehlten. Essigcarmin färbte die Gerüste und glänzenden Körper stärker als das umgebende Plasma. Bei Sporen mit ausgebildeten Hüllen konnten in einigen Fällen in verdautem, mit Alcohol extrahirtem Material nach Zusatz 0,3-procentiger Salzsäure glänzende Körper im Centraltheil der Zelle erkannt werden, während solches bei den untersuchten, jüngeren Sporen nicht der Fall war. Bei den älteren Sporen wurden die äusseren Hüllen, welche die Einsicht in den Zellinhalt störten,

[1]) Im Plasma liegen intensiv gefärbte Körner.

durch Druck auf das Deckglas abgesprengt. Fig. 28 stellt eine ältere Spore nach Entfernung der äusseren Hülle dar. Die Spore war successive mit Magensaft, Alcohol und Essigcarmin behandelt worden und dann in Glycerin eingeschlossen. Im Centrum derselben befindet sich ein stärker gefärbtes Gerüst. In der benachbarten Grenzzelle war ein solches nicht zu erkennen.

Nostoc. In allen untersuchten Fällen konnten in den theilungsfähigen Fadenzellen centrale Gerüste nachgewiesen werden, welche sich nach Behandlung lebender Zellen mit Essigcarmin und Eintragung derselben in Glycerin stärker gefärbt zeigten als das umgebende Plasma (Fig. 29). Umgekehrt färbte eine Lösung von Carmin in Ammoniak das periphere Plasma in Alcohol gehärteter Fäden stärker als die centralen Gerüste. Die Untersuchung von Alcoholmaterial nach Einwirkung von 0,3-procentiger Salzsäure ergab, wie bei den übrigen untersuchten Formen, dass glänzende Körper im Centraltheil der Zellen bald vorhanden waren, bald auch fehlten. Hier und da fanden sich verschwommene, gequollene Massen, welche in einigen Fällen das Aussehen eines Nucleolus, in anderen eine unregelmässige Gestaltung zeigten. Zehnprocentige Kochsalzlösung liess nach 24-stündiger Einwirkung auf Alcoholmaterial entsprechend gestaltete Massen scharf hervortreten.

Demnach entspricht das periphere Plasma der untersuchten Cyanophyceen in seinem Verhalten gegen Reagentien dem Zellplasma anderer Pflanzen. Es besteht seiner Hauptmasse nach aus einer Substanz, welche im Magensaft unlöslich, nach Einwirkung des Magensaftes in verdünnter Salzsäure und in Sodalösung quellbar, in concentrirterer Salzsäure und in 10-procentiger Kochsalzlösung nicht quellbar ist (Plastin). Der Centraltheil der untersuchten Cyanophyceen-Zellen ist von einer Substanz erfüllt, welche zu einem Theil im Magensaft löslich ist. Im unlöslichen Rest findet sich vielfach eine in ihren Reactionen sich an das Kernnuclein anschliessende Substanz. Sie tritt auf Zusatz verdünnter Salzsäure scharf umschrieben und glänzend in verschiedener Gestalt hervor, verschwindet sodann auf Zusatz von concentrirterer Säure oder Sodalösung und quillt in 10-procentiger Kochsalzlösung. Diese Substanz lässt sich in manchen Fällen nicht

nachweisen, fast überall gelingt aber der Nachweis noch einer zweiten Substanz im Verdauungsrest des Centraltheiles, welche in ihren Reactionen dem Plastin des peripheren Plasma näher steht, ohne jedoch mit diesem übereinzustimmen. Sie erscheint nach Einwirkung von verdünnter Salzsäure in Gestalt blasser, gequollener Gerüste. Zuweilen kommen im Centraltheil ein oder zwei nucleolusartige Körper vor, welche zu einem wesentlichen Theil ihrer Masse im Magensaft nicht löslich sind. Der unverdauliche Rest quillt in verdünnter Salzsäure und tritt in 10-procentiger Kochsalzlösung deutlicher hervor. Hinsichtlich der Einwirkung von Farbstofflösungen auf den Zellinhalt war festzustellen, dass sich mit Essigcarmin der gesammte Centraltheil nach verschiedenartiger Vorbehandlung stärker färben liess als das periphere Plasma. Bei *Scytonema* liess sich innerhalb des Centraltheils eine besonders intensive Färbung der in verdünnter Salzsäure scharf hervortretenden Substanz erzielen.

Im peripheren Plasma aller daraufhin geprüften Cyanophyceen (niemals im Centraltheil) sind körnige Einschlüsse sehr verbreitet (vergl. z. B. Fig. 2), deren Substanz Borzì[1]) als »Cianoficina« bezeichnet hat, während nach Hansgirg[2]) die Körner mit den Paramylonkörnern völlig übereinzustimmen scheinen. Schmitz[3]) erwähnt sie unter dem Namen »Schleimkugeln«. In der systematischen Litteratur werden sie häufig beschrieben[4]). Hier sollen sie die Bezeichnung »Körner« führen. Ihr Vorkommen in den Zellen einer und derselben Form ist kein constantes. Sie können in ganzen Rasen, einzelnen Fäden eines Rasens, oder einzelnen Zellreihen oder Zellen eines Fadens fehlen, und in verschiedener Grösse und Anzahl vorkommen. Ihre Gestalt ist meist der Kugelform genähert, sie sind farblos[5]).

---

1) l. c.

2) Physiol. und algologische Studien. S. 9. Vergl. auch F. Cohn, Beiträge zur Physiol. der Phycochromaceen. Arch. f. mikr. Anat. III. Bd. 1867. S. 29.

3) l. c. 1879. S. 12.

4) Vergl. z. B. Bornet et Flahault, Revision des Nostocacées hetérocystées. Ann. Sc. nat. 1886. vol. 3.

5) Bornet und Thuret bilden in den Notes Algologiques II. pl. XXIX Nodularien ab, deren Sporen grosse, grün gefärbte Körner enthalten. »Elles« (die Sporen), heisst es im Text p. 125, »renferment de gros globules verdâtres et un liquide incolore«. Auch sonst finden sich auf den Tafeln der Notes Algologiques verschiedentlich gefärbte Körner in Cyanophyceen-Zellen. In den von mir untersuchten Cyanophyceen kam dergleichen nicht vor, ich konnte nur das Auftreten farbloser Körner im gefärbten Plasma constatiren.

Hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit der Körner macht Borzì (er untersuchte namentlich *Nostoc*) folgende Angaben:

Auf Zusatz von Pikrinsäurelösung, welcher 1 % Schwefelsäure beigefügt ist, werden die Körner deutlich, ohne sichtbare Veränderungen zu erleiden, desgleichen beim Erwärmen mit Millon's Reagens, wobei sie sich nicht färben. In alcoholischer Jodtinctur und Chlorzinkjod färben sie sich sehr schwach bläulich[1]). Lässt man Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure einwirken, so quellen die Körner auf, fliessen zusammen und verschwinden. Beinahe dasselbe geschieht auf Zusatz von Kalilauge. Die Substanz der Körner ist homogen, ohne Schichtung. Durch Druck können sie dazu gebracht werden, mit einander zu verschmelzen. Sie haben »tutta l'apparenza di produzioni gelatinose«[2]). In chemisch-physicalischer Hinsicht sind sie verwandt mit der Gallerte, welche die Fäden aussen umhüllt. Nach Hansgirg (l. c.) sind die Körner von *Oscillaria* in concentrirter Schwefelsäure und in etwa 10 % Kalilösung löslich, werden durch Jod und Hämatoxylin nicht wie das umgebende Plasma gefärbt.

Den vorstehenden Angaben Borzì's und Hansgirg's kann ich auf Grund eigener Untersuchungen, welche sich namentlich auf *Scytonema* und *Oscillaria* II beziehen, folgendes beifügen:

Scytonema. Die Körner sind unlöslich in Alcohol und Aether. Sie erscheinen nach der Einwirkung dieser Reagentien in der Peripherie meist dichter als im Centrum. Erwärmt man lebende Fäden unter Deckglas in destillirtem Wasser bis zu energischer Blasenbildung, so erfolgt keine wahrnehmbare Veränderung der Körner. Lässt man 0,3-procentige Salzsäure zu lebenden oder vorher mit Alcohol behandelten Fäden hinzufliessen, so verquellen die Körner rasch und verschwinden. Das-

---

1) In seiner Abhandlung: Note alla morfologia e biologia delle alghe ficocromacee. Nuovo giornale bot. ital. X. p. 253 bemerkt Borzì, dass bei der Sporenbildung von *Nostoc* Körnchen auftreten, welche mit Jodtinctur die Reaction der Stärke geben.

2) l. c. Malpighia I. p. 83.

selbe geschieht auf Zusatz einer Schwefelsäure von der Concentration 2 vol., reiner concentrirter Säure auf 3 vol. Wasser. Bei der Einwirkung stärker verdünnter Säure (1 vol. Schwefelsäure auf 100 vol. Wasser) quellen die Körner zwar, bleiben aber sichtbar. Fünfprocentige Kalilauge auf lebende Fäden einwirkend[1]), lässt die Körner verquellen, bei stärkerer Verdünnung der Kalilauge geht die Quellung zurück; ersetzt man die verdünnte Lauge dann wieder durch 5-procentige, so tritt die Quellung von Neuem ein. Vier- und 3-procentige Laugen bewirken noch Quellung, 1-procentige nicht mehr[2]). Gelangt lebendes Material in mit Essigsäure angesäuerte Blutlaugensalzlösung, so treten die Körner scharf begrenzt hervor und bieten eine vacuolige Structur dar; oft nimmt eine grosse Vacuole das Centrum ein. Ein Erwärmen lebender Fäden mit Millon's Reagens ruft keine Färbung der Körner hervor; auch konnte keine Färbung der Körner erkannt werden nach Behandlung von Alcoholmaterial mit verdünntem Jodglycerin oder Chlorzinkjod. In letzterem Reagens quellen die Körner langsam auf, ohne jedoch zu verschwinden. Eine intensive Braunfärbung der Körner erfolgt, wenn man nach der Behandlung frischer Fäden mit verdünnter Schwefelsäure (1 vol. reine conc. Säure + 100 vol. Wasser) eine Lösung von Jod in Jodkali hinzufliessen lässt. Wurden nach 24-stündiger Einwirkung der Schwefelsäure die Fäden zunächst mit Alcohol ausgewaschen und kam dann erst die Jodlösung hinzu, so blieben die Körner farblos. Essigcarmin färbt bei längerer Einwirkung auf lebende Fäden die Körner intensiv (Fig. 24). Ebenso kann in Alcoholmaterial durch Alauncarmin oder Delafield's Hämatoxylin eine gute Färbung bewirkt werden.

[1]) In dem quellenden Zellinhalt treten in wechselnder Menge sehr kleine, glänzende Körperchen hervor, welche in manchen Zellen, namentlich in der Peripherie eines centralen, kugeligen Raumes angeordnet sind. Dasselbe Bild erhält man nach Einwirkung von Schwefelsäure (2 vol. Säure + 3 vol. Wasser oder concentrirterer Säure). Auch nach Einwirkung von Essigcarmin oder Chloralhydrat können sehr kleine, glänzende Körperchen wahrgenommen werden, welche im peripheren Plasma gelagert zu sein scheinen. Vermuthlich handelt es sich in allen diesen Fällen um dieselben Körper, welche, wie ihr Gesammtverhalten zeigt, von den im Centraltheil nach Einwirkung 0,3-proc. Salzsäure hervortretenden, glänzenden Körpern verschieden sind.

[2]) Unregelmässig gestaltete, grössere, farblose Klumpen, welche in den Grenzzellen lagen, zeigten gegen Kalilauge dasselbe Verhalten wie die Körner.

Oscillaria II. Die Körner, welche vorzüglich an den Querwänden angeordnet sind, verquellen sofort auf Zusatz von 0,3-procentiger Salzsäure zu lebenden Fäden. Wurden letztere nach 24-stündiger Einwirkung der Säure in Alcohol gebracht, so konnten die Körner wieder erkannt werden, schienen jedoch durch die Säurewirkung (auch nachdem der Alcohol durch Wasser ersetzt worden war) substanzärmer geworden zu sein. In Essigcarmin wurden sie nunmehr, auch nach 24-stündigem Verweilen in der Lösung nicht gefärbt. Trägt man frische Fäden in Essigcarmin ein, so färben sich die Körner intensiv. Fig. 20 stellt ein Präparat mit kleinen, sehr intensiv durch Essigcarmin gefärbten Körner dar, während in Fig. 30 gleichfalls durch Essigcarmin intensiv gefärbte, grössere Körneraggregate zu sehen sind.

Einprocentige Sodalösung hatte in lebend eingelegten Fäden[1]), nach 24 Stunden die Körner nicht sichtbar verändert, während ein Zusatz von 0,3-procentiger Salzsäure nach vorherigem Auswaschen mit Wasser sie sofort verschwinden liess.

Auf Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkali zu frischen Fäden blieben die Körner farblos, färbten sich aber sogleich tief braun, wenn man verdünnte Schwefelsäure von der weiter oben angegebenen Concentration hinzufliessen liess (Fig. 31). Ebenso erfolgte eine tiefe Bräunung der Körner, als die Fäden, nachdem sie 48 Stunden in der verdünnten Säure gelegen hatten, erst in Alcohol, dann in Wasser gelangten und nun mit der Jodlösung behandelt wurden. Die grösseren Körner zeigten z. Th. im Centrum eine Lücke mit unregelmässig zackiger Begrenzung, deren Grösse bei verschiedenen Körnern ungleich war.

Die Körner von ***Nostoc***, durch Einwirkung von Essigcarmin auf lebendes Material intensiv gefärbt, sind in Fig. 29 abgebildet worden.

Auch bei ***Tolypothrix*** wurde das Vorhandensein von in Alcohol unlöslichen Körnern festgestellt, welche in 0,3-procentiger Salzsäure verquellen[2]).

[1]) Hier kam *Oscillaria I* zur Verwendung.

[2]) Die kugeligen Körper, welche in den Grenzzellen der Membran innen anliegen, verquellen auf Zusatz verdünnter Säure momentan wie die Körner.

Insoweit demnach das Verhalten der Körner von *Nostoc* und *Oscillaria* gegen Reagentien durch Borzì und Hansgirg ermittelt wurde, stimmt dasselbe im Wesentlichen mit demjenigen der von mir untersuchten Körner überein. Nur hinsichtlich der Einwirkung von Jodpräparaten scheinen Verschiedenheiten zu bestehen. Eine schwach bläuliche Färbung, welche Borzì, nach der Behandlung der Körner mit Jodlösungen beobachtet haben will, konnte ich nicht erkennen. Die Gesammtheit der mitgetheilten Reactionen berechtigt wohl zu der Vermuthung, dass man es in der Substanz der Körner mit einem Kohlehydrate zu thun habe, indessen ist es nicht möglich, dieselbe gegenwärtig mit einer der derzeit bekannten Kohlehydrate zu identificiren. Eine Uebereinstimmung der Körner mit dem Paramylon, wie sie von Hansgirg angenommen wird, besteht nicht [1]. Wenn Borzì meint, die Körner beständen aus derselben Substanz, wie die Gallertscheiden, welche die Algenfäden aussen umgeben, so scheint mir diese Meinung durch die derzeit bekannten Thatsachen nicht genügend gestützt zu werden. Bei *Scytonema* fand ich, dass die jüngeren Scheiden sich mit Jod und Schwefelsäure mehr oder weniger rein blau oder violett färbten, während die Körner eine tief braune Farbe annahmen. Bei älteren Scheiden kam es vor, dass eine innere Schicht sich blau färbte, eine äussere sehr hell braun. An *Nostoc*-Fäden, welche in demselben Präparat wie die *Scytonema*-Fäden lagen, färbten sich die Gallerthüllen braun. Der Umstand, dass die Körner als äusserst kleine Gebilde in unmittelbarer Nachbarschaft der jungen Querwände [2] zu-

[1]) Vergl. die Reactionen der Körner mit denen von Klebs (Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen. Untersuchungen aus dem Bot. Inst. zu Tübingen I, 2. S. A. S. 40.) aufgeführten Reactionen des Paramylon.

[2]) Es mag an dieser Stelle erwähnt werden, dass die Angabe Borzì's unrichtig ist, der zufolge bei *Oscillaria* das Plasma sich nicht von den Zellwänden trennen lässt. »Meglio che una parete (sagt Borzì p. 151) essa potrebbe essere benissimo riguardata come una parte periferica di plasma in cui la differenziazione in membrana è rimasta appena abbozzata«. Mir gelang es auf verschiedenen Wegen den Rückzug des Plasma von der Membran zu bewirken. So zeigten z. B. verdaute und mit Alcohol extrahirte Fäden bei der Untersuchung in Salzsäure von der Concentration 4 : 3 oder 10-procentiger Kochsalzlösung den scharf begrenzten protoplasmatischen Zellinhalt vollständig von den Zellwänden zurückgezogen. Es ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, die Zellwand der Cyanophyceen sei dem Zellinhalt gegenüber minder selbstständig als bei anderen Pflanzen. Dieselbe Ansicht ist jüngst Borzì gegenüber von Gomont geäussert worden (Note sur les enveloppes cellulaires dans les Nostocacées filamenteuses. Journal de Botanique. 2. Année. Nr. 3. 1888). Vergl. auch Hansgirg: Studien S. 11.

erst sichtbar werden können, um sich dann zu vergrössern, berechtigt nicht, wie Borzì will, zu dem Schlusse, dass sie »evidentemente derivano dalle giovani pareti cellulari dei due nuovi elementi« [1]). Der Annahme einer Entstehung der Körner durch unmittelbare Ausscheidung aus dem peripheren Plasma steht nichts entgegen. Weitere Untersuchungen über die Entstehung und chemische Beschaffenheit der Körner und Gallertscheiden sowie die etwaigen Beziehungen der ersteren zu den knopfförmigen Gebilden, welche der Membran der Grenzzellen innen anliegen, sind nothwendig.

Die färbbaren Körper, welche Schmitz und Strasburger im Zellinhalt der Cyanophyceen gesehen haben, können sowohl Theile der Centralmasse als auch Körner des peripheren Plasma gewesen sein, da auch die letzteren, wie oben ausgeführt worden ist, färbbar sind. Schmitz giebt eine Beschreibung [2]) der Anordnung von färbbaren, grösseren und kleineren Körpern bei verschiedenen Cyanophyceen, aus welcher hervorgeht, dass jedenfalls ein Theil dieser Gebilde mit meinen »Körnern« identisch war. Ein grösseres Korn will Schmitz früher [3]) für den Zellkern gehalten haben, diesen sah aber S. nach seiner früheren Beschreibung bei *Gloeocapsa* in der von Schleimkugeln freien Mitte der Zelle. Das grössere Korn dürfte also der Centralmasse angehört haben. Ebenso werden bei *Oscillaria princeps* beobachtete Körper z. Th. hierher gehört haben. Bei *Oscillaria princeps* beobachtete Schmitz [4]) nämlich »zuweilen, dass in einzelnen oder zahlreichen Individuen eine deutliche Differenzirung des Protoplasmakörpers eingetreten war, in der Weise, dass eine mehr oder minder breite Randzone des feinpunktirten, scheibenförmigen Zellkörpers durch stärkeren Glanz und (nach der Tinktion) geringere Färbung sich absetzte gegen den mittleren, stärker gefärbten Theil der Zelle, welcher die sämmtlichen dunkel gefärbten Körner

[1]) l. c. p. 98.

[2]) l. c. 1880. S. 41.

[3]) l. c. 1879. S. 12.

[4]) l. c. 1880. S. 41.

enthielt. Diese Abgrenzung aber war in verschiedenen Fällen eine sehr verschieden deutliche, nur selten eine ziemlich scharfe und bestimmte. Vor allem aber fand eine solche deutliche Abgrenzung meist nur in einzelnen Individuen statt, während die meisten übrigen Individuen jene Körnchen in dem ganzen, gleichmässig ausgebildeten Protoplasmakörper ihrer Zellen vertheilt zeigten«.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVIII. 1889. I. Semestre. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 367. Observations sur les suçoirs de quelques Rhinanthées. Note de M. Granel.

Im Widerspruch mit L. Koch und Leclerc du Sablon findet Verf., dass die Wurzelhaare tragende Schicht der Wurzeln der Rhinanthaceen an der Bildung der Haustorien nicht betheiligt ist. Vielmehr liegen die Initialen unter der Haare tragenden Schicht und heben sich von den benachbarten Zellen anfänglich durch ihre lebhaften Theilungen scharf ab; gleichzeitig, aber weniger oft, theilen sich die Rindenparenchymzellen, späterhin folgen hierin auch Endodermis und Pericambium. Die erwähnten Initialen sitzen schliesslich auf dem Gipfel des in die Nährpflanze eindringenden Kegels. Das centrale Gefässbündel des Haustorium beginnt an unbestimmten Stellen sich zu differenziren. Verf. untersuchte *Melampyrum nemorosum*, *Odontites lutea*, *Euphrasia officinalis* und diesen schliessen sich nach seinen früheren Untersuchungen *Osyris*, *Thesium*, *Orobanche minor* an.

p. 379. Les microbes ci-devant pathogènes, n'ayant conservé, en apparence, que la propriété de végéter en dehors des milieux vivants, peuvent-ils récupérer leurs propriétés infectieuses primitives? Note de M. A. Chauveau.

Verf. zeigt zunächst, dass es möglich ist, nicht allein abgeschwächten Milzbrandbacterien stärkere Virulenz wieder anzuzüchten, was Pasteur gelang, sondern auch solche Milzbrandbacterien, die ihre Virulenz gänzlich verloren haben (siehe oben unter p. 319, Ref. d. Ztg. S. 31) wieder virulent zu machen und zwar durch Cultur in nährstoffarmer, mit Blut versetzter Bouillon bei beschränktem Luftzutritt.

Die Thatsache der Möglichkeit einer Abschwächung der Virulenz der Bacterien scheint sich gut verständlich machen zu lassen durch die Annahme zweier verschiedener von einander unabhängiger Producte der pathogenen Bacterien nämlich erstens eines toxisch wirkenden und zweitens eines bei der Schutzimpfung wirkenden Productes. Allein mit dieser Hypothese lässt sich die Thatsache nicht vereinen, dass Schutzimpfung auch ausgeführt werden kann mit sehr kleinen Mengen virulenter Bacterien; dies lässt sich vielmehr unter der Annahme der Production nur einer Substanz, die zugleich toxisch und schützend wirkt, erklären; bei Anwendung sehr kleiner Mengen Bacterien und demzufolge Bildung kleiner Mengen solcher Substanz würde dann die toxische Eigenschaft nicht zur Geltung kommen, wohl aber die schützende, weil es für deren Wirkung keine untere Grenze giebt. Auf diese Weise lässt sich auch die Abschwächung und die Wiederanzüchtung der Virulenz verstehen; zur Erklärung der letztgenannten Abänderungen der Eigenschaften der Bacterien braucht man keine Umzüchtung der Species anzunehmen, sondern muss dieselben auffassen als einen speciellen Fall, der bei den Pflanzen allgemein bekannten Erscheinungen der Veränderung der Eigenschaften durch Modification der Culturbedingungen.

p. 453. Observations sur la saccharification par la diastase. Note de M. L. Lindet.

Neben dem Process der Stärkeumsetzung in Maltose und Dextrine durch Diastase geht secundär her, eine weitere Umwandlung der Dextrine in Maltose. Letztere bleibt sodann stehen, sobald eine gewisse Menge Maltose in der Flüssigkeit sich angehäuft hat, kann indess, wie Payen zeigte, wieder in Gang gesetzt werden, wenn man die hindernde Maltosemenge durch Alcoholgährung mittelst Hefe wegschafft. Gegen diese Behauptung von Payen hat O'Sullivan bemerkt, dass die neu wieder anhebende Bildung von Maltose ein Product der gleichzeitigen Thätigkeit von Diastase und Hefe ist. Andererseits hat Kjeldahl behauptet, dass unter dem Einflusse von Diastase allein die Zuckerbildung ebensoweit geht, wie bei Zusatz von Hefe.

Zur Entscheidung dieses Streites stellt Verf. Versuche an, in denen er die Maltose statt durch Vergährung durch Fällen als Phenylmaltosazon mittelst Phenylhydrazin entfernt und dann sofort wieder lebhafte Maltosebildung beobachtet. Er schliesst daher sich der Ansicht von Payen an.

p. 458. Effets généraux des substances produites par le *Bacillus heminecrobiophilus* dans les milieux de culture naturels et artificiels. Note de M. S. Arloing.

In Ergänzung einer früheren Mittheilung berichtet der Verf. von einem Bacillus, der in in beginnender

Nekrobiose befindliche Organe eingeführt zerstörende Wirkung auf letztere ausübt und die betreffenden Thiere — in den Versuchen des Verf. Schafböcke — krank macht und sie manchmal tödtet. Auffallend ist, dass die genesenden Patienten sich nicht als immun erweisen.

Die aus den durch die Bacterien zerstörten, zerriebenen Organen durch Porzellanfilter abfiltrirte Flüssigkeit und die ebenso behandelte Culturbouillon bewirken bei Einspritzung in die Blutbahn eines Schafes Beschleunigung der Athmung, Traurigkeit, Zittern, Diarhoe, Brechreiz und endlich den Tod. Merkwürdigerweise ist die Bouillon zehn mal so wirksam, wie die Organflüssigkeit. Die die beschriebenen Erscheinungen auslösende Substanz ist durch Alcohol fällbar.

p. 463. Sur la formation des anthérozoïdes des Hépatiques, des Mousses et des Fougères; par M. Léon Guignard.

1. Bei den untersuchten Lebermoosen (*Pellia, Jungermannia, Anthoceros, Frullania, Marchantia* etc.) verläuft die Bildung der Spermatozoiden im Wesentlichen gleich; Verf. greift als Beispiel *Pellia epiphylla* heraus. Bei dieser rückt der vorher centrale eiförmige Kern der Spermatozoidmutterzelle an die Wand der letzteren, wird dann mondsichelförmig und sein eines Ende zieht sich zu einer Spitze aus. Während der weiteren Verlängerung dieses Körpers krümmt derselbe sich zur Spirale. Im Inneren der letzteren liegt körniges Plasma, welches nach und nach fast ganz verbraucht wird. Die Cilien entstehen aus einem hyalinen Plasmastreifen, welcher Kern und körniges Plasma umgiebt.

2. Die Moose, *Sphagnum* zum Beispiel, unterscheiden sich von den Lebermoosen hauptsächlich darin, dass das Spermatozoid beim Austritt aus der Mutterzelle einen Plasmarest in Gestalt einer einige Körnchen und eine kleine Menge stärkeähnlicher Substanz enthaltenden Blase mit sich nimmt.

3. Die untersuchten Farne aus den Gruppen der Polypodiaceen, Osmundaceen, Marattiaceen bilden die Spermatozoiden wiederum auf übereinstimmende Weise. Der sich ebenfalls streckende Kern zieht sich auf der zum Vorderende des Spermatozoidkörpers werdenden Seite zu einem gekrümmten Schnabel aus, das andere Ende bleibt auch im erwachsenen Zustande dicker und führt auch hier eine Plasmablase mit sich. Die Cilien gehen hier nicht aus einem ringförmigen Plasmastreifen, sondern aus einer hyalinen Plasmaschicht, welche Kern und körniges Plasma völlig umgiebt, hervor.

Bei den Characeen, Lebermoosen, Laubmoosen und Farnen formt sich also der Kern allein zum Spermatozoidkörper um. Das Hinterende des letzteren giebt die Nucleinfarbreactionen ein wenig schwächer, als der übrige Körper.

p. 466. Influence des substances minérales sur la structure des végétaux. Note de M. Henri Jumelle.

Verf. untersucht Lupinen vergleichsweise in destillirtem Wasser und in Nährlösung und fand nach 60 Tagen, dass die ohne Salze erzogenen Pflanzen höhere waren, und längere, dünnere Internodien, sowie kleinere, grünere Blätter besassen, als die anderen. In anatomischer Beziehung zeichneten die mit Salzen gezogenen Pflanzen sich im Hypocotyl durch reichliches Rindenparenchym und vier distincte Bündel mit grossen Gefässen und vielen parenchymatischen Elementen aus. Die Vergleichspflanzen besassen im Hypocotyl wenig Rindenparenchym und einen gleichmässigen Holzring mit wenig parenchymatischen Elementen.

Aehnliche Unterschiede zeigen bei beiden Gruppen von Pflanzen die über den Cotyledonen gelegenen Theile; die in Nährlösung gezogenen Individuen zeichnen sich aus durch reichliches Parenchym im Marke und durch die Abwesenheit von Sclerenchymbündeln im péricycle, welche bei den in destillirtem Wasser gewachsenen Pflanzen vorhanden sind Die Gegenwart von Mineralsubstanzen in der Pflanze ist also von reichlicher Parenchymbildung und Mangel an Festigungselementen begleitet.

Die Blätter der in Nährlösung erzogenen Pflanzen besitzen weniger deutlich ausgeprägte Pallisadenzellen, dagegen zahlreichere Spaltöffnungen und Epidermiszellen mit stärker gewellten Wänden. Vergleichsweise bemerkt Verf., dass ähnliche Besonderheiten, wie an den erwähnten in Nährlösung gewachsenen Pflanzen, bisher schon von solchen Pflanzen, die im Dunkeln oder im Schatten oder in feuchter Luft oder Erde gewachsen waren, beschrieben worden sind. So hat Dufour angegeben, dass Blätter von Schattenpflanzen stärker gewellte Epidermiszellwände und Blätter von feuchtstehenden Pflanzen grössere Oberfläche zeigten.

Vesque hat beobachtet, dass Pflanzen in feuchter Luft bleichere Blätter und weniger deutliche Pallisadenzellen bilden. Ebenso sind die im Schatten oder in feuchter Umgebung gewachsenen Pflanzen ebenso wie die oben erwähnten, in Nährlösung erzogenen, reicher an Wasser, was im letztgenannten Falle auf die Gegenwart von Salzen, die Wasser anziehen und festhalten, in den Zellen zurückzuführen ist.

Die beschriebenen morphologischen Abweichungen zwischen den zwei Gruppen von Versuchspflanzen scheinen demnach dem Verf. weniger von der Abwesenheit der Salze im einen Falle, als von der damit zusammenhängenden Verminderung des Constitutionswassers abzuhängen.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Heft 20. October 1889. L. Reuter, Zur Kenntniss der Senegawurzeln.

Botanisches Centralblatt. 1889. Nr. 52. S. Rostowzew, Ein interessanter Wohnort wilder Pflanzenformen, oder Verzeichniss der auf der »Galitschja Gora« wildwachsenden Pflanzen (Schluss).

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1889. VI. Bd. Nr. 21. Mendoza, Zur Eigenbewegung der Mikrokokken. — **Nr. 22.** E. Klein (London), Ein weiterer Beitrag zur Kenntniss des Bacillus der Grouse-disease. — K. Menge, Ueber rothe Milch.

Gartenflora. 1890. Heft 1. 1. Januar. E. Regel, *Cattleya intermedia* Grah. var. *candida splendida*. — H. Gaerdt, Die *Amaryllis* der Gärten. — L. Wittmack, *Vriesea* × *Weyringeriana* Wittm. nov. hybr. — E. Wolf, *Spiraea opulifolia* L. var. *heterophylla* fol. aur. marg. Wolf. — C. Ar. Ulrichs, Die gelbe Schnee-Ranunkel der Apeninnen. — J. Klar, Einige Worte über *Chrysanthemum*-Sämlinge. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Humboldt. 12. Heft. December 1889. H. Klebahn, Ueber Zwangsdrehung. — C. Sterne, Die Rosenkranzerbse.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Nr. 12. December 1889. L. Charrel, *Colchicum micranthum.* Boiss. — R. v. Wettstein, Studien über die Gattungen *Cephalanthera*, *Epipactis* und *Limodorum* (Schluss). — J. A. Knapp, Die Heimath der *Syringa persica* L. — H. Zukal, Ueber die Entstehung einiger *Nostoc*- und *Gloeocapsa*formen. — H. Sabransky, Ein Beitrag zu Kenntniss der mährischen Brombeerenflora (Schluss). — J. Freyn, Plantae Karoanae. — H. Braun, Ueber einige kritische Pflanzen der Flora von Niederösterreich.

Zeitschrift für Hygiene. 1889. 7. Bd. 2. Heft. C. Lüderitz, Einige Untersuchungen über die Einwirkung des Kaffeeinfuses auf die Bacterien. — R. Pfeiffer und Nocht, Ueber das Verhalten der Choleravibrionen im Taubenkörper. — John Reimers, Ueber den Gehalt des Bodens an Bacterien.

Zeitschrift für Naturwissenschaften. 4. Folge. 8. Bd. 3. und 4. Heft. 1889. F. Selle, Ueber die Alkaloide der Wurzeln von *Stylophoron diphyllum* und *Chelidonium majus*, ein Beitrag zur Kenntniss der Papaveraceen-Alkaloide.

Revue générale de Botanique. T. I. Nr. 12. 15 décembre. 1889. A. Masclef, Les formes critiques d'Hellébores de la Savoie et du Dauphiné. — A. Seignette, Recherches sur les Tubercules (fin.). — G. Bonnier, Observations sur les Renonculacées de la Flore de France (fin). L. Dufour, Une nouvelle espèce de *Psathyrella*. — L. Boutroux, Revue des travaux sur les Bactéries et les Fermentations, publiées en 1880.

Malpighia. Anno III. Fasc. VIII. 1889. F. Delpino, Osservazioni e note botaniche. Decuria prima: I. Anemofolia a scatto delle antere presso il *Ricinus communis*. — II. Ascidii temporarii di *Sterculia platanifolia* e di altre piante. — III. Nettarii estranuziali nelle Eliantee. — IV. Nuova pianta a nettarii estranuziali. — V. Variazione nelle squame involucrali di *Centaurea montana*. — VI. Anemofilia dei fiori di *Phyllis Nobla*. — VII. Galle quercine mirmecofile. — VIII. Acacie africane a spine mirmecodiate. — IX. Sull' affinità delle Cordaitee. — X. Singolare fenomeno d'irritabilità nelle specie di *Lactuca*. — O. Kruch, Sull' origine dei così detti fasci di sostegno pericliclici dello stelo delle Cicoriacee. — A. N. Berlese, Ancora sul *Polyporus hispidus* del Fries e sul l'Agaricum gelsis seu Moris etc. Mich. — O. Penzig, Sul tracciato di carte di Geografia Botanica.

Nederlandsch Kruidkundig Archief. II. Serie. 5. Deel. 3 Stuk. 1889. C. E. Destrée, Première contribution au catalogue des Champignons des environs de la Haye. — Lijst der Phanerogamae en cryptogamae vasculares, waargenomen van het station Heino naar Wijhe, op den 28 Juli 1888, door de leden der Nederlandsche Botanische Vereeniging. — J. D. Kobus en J. W. Chr. Goethart, De Nederlandsche Carices. — J. G. Boerlage, Het geslacht *Achyranthes* L. in's Rijks Herbarium te Leiden. — Verslag van de acht en veertigste Vergadering der Nederl. Bot. Vereeniging. — C. A. J. A. Oudemans, Contributions à la Flore Mycologique des Pays-Bas. — J. G. Boerlage, *Samandura* of *Samadera*? eene quaestie of het gebiet der Botanische nomenclatuur. — H. de Vries, Bijdrage tot de Flora van het Gooi. — F. W. van Eeden, Desideratae voor de Flora Batava. — R. Butaye en E. de Haas, Lijst der Planten te Oudenbosch en omstreken. — Th. H. A. J. Abeleven, Flora van Nijmegen. (2e gedeelte: Plantae cellulares).

Preis-Ertheilung.

Herrn Professor Fr. Buchenau in Bremen ist für eine Monographie der Juncagineen der Preis de Candolle zuerkannt worden.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 4. 24. Januar 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Zellen der Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Hinsichtlich der Körner im peripheren Plasma und der Substanz im Centraltheil der Zellen, welche nach Einwirkung von 0,3-procentiger Salzsäure oder Magensaft das glänzende Aussehen annimmt (sie soll im Folgenden der Kürze halber als »Centralsubstanz« bezeichnet werden), konnte festgestellt werden, dass ihr Vorhandensein oder Fehlen und ihre Quantität durch die Art der Cultur bedingt sein kann [1]).

Rasen von *Oscillaria* II, die, wie erwähnt, in Corsinienculturen des Strassburger Gartens reichlich gediehen, wurden wiederholt während der Wintermonate des Jahres 1889 auf mit Wasserleitungswasser angefeuchtetes Filtrirpapier gebracht und hier unter Glasglocken verschiedenartigen Culturbedingungen ausgesetzt. Einige Culturen standen im Laboratorium in der Nähe eines Fensters dem Lichte ausgesetzt, andere verdunkelt, und zwar zum Theil bei Zimmertemperatur, zum Theil im Wärmschrank bei 30° C., wieder andere im Warmhaus, und zwar zum Theil dem Lichte ausgesetzt, zum Theil unter undurchsichtigen Recipienten. Die Fäden waren zu Beginn der Versuche meist reich an Centralsubstanz und enthielten mehr oder weniger Körner in ihren Zellen. Die Corsinientöpfe, welchen sie entnommen waren, hatten seit Monaten an einem beschatteten Orte eines Gewächshauses gestanden, welches nur bei Frostwetter schwach geheizt wurde. Die Filtrirpapier-Culturen zeigten nun nach einiger Zeit [1]) folgendes Verhalten: In den belichteten Culturen hatten sich die Fäden allseitig ausgebreitet, in den verdunkelten nicht. Sie hatten hier vielmehr im Wesentlichen die Lage beibehalten, welche ihnen zu Anfang des Versuches ertheilt worden war. Die verdunkelten Culturen waren reich an Centralsubstanz, die belichteten frei davon. Körner fehlten, einen Fall ausgenommen, in den belichteten Warmhausculturen, hingegen waren die belichteten Zimmerculturen reich daran. In vielen Fäden bildeten hier die Körner einen sehr wesentlichen Bestandtheil der Gesammtmasse der Fäden. Dabei hatten sich die an den Querwänden angesammelten Körner zu grösseren, unregelmässig gestalteten Massen vereinigt (Fig. 30). In den Dunkelculturen war eine merkliche Veränderung des Körnergehaltes nicht nachzuweisen.

Durch Entfernung der undurchsichtigen Recipienten von den Warmhausculturen konnte ein Verschwinden der Centralsubstanz und der Körner bewirkt werden, nicht aber gelang es umgekehrt durch Verdunkelung der durch Belichtung von Centralsubstanz befreiten Fäden diesen Stoff wieder zu erzeugen. Allerdings wurden in solchen wieder verdunkelten Culturen in vereinzelten Fäden Spuren von Centralsubstanz gefunden, doch blieb es in diesen Fällen zweifelhaft, ob die Centralsubstanz hier nach der Verdunkelung

[1]) In der Litteratur finden sich mehrfach Angaben über einen wechselnden Gehalt der Zellen an Körnern in verschiedenen Entwickelungszuständen. So z. B. bei Bornet et Flahault, l. c. p. 327, 335. Borzì, Malpighia l. c. Namentlich pflegt der Reichthum an Körnern bei den Sporen hervorgehoben zu werden.

[1]) Genauere Einzelangaben folgen weiter unten.

wieder entstanden sei, oder ob sich bei der vorausgehenden Belichtung in einzelnen Fäden vielleicht geringe Menge der Substanz erhalten hatten.

An Licht- und Dunkelculturen konnten mehrfach auch Verschiedenheiten im Aussehen des peripheren Plasma der lebenden Zellen beobachtet werden. In den Dunkelculturen pflegte das Plasma ein vacuoliges Aussehen und eine olivgrüne Farbe zu besitzen, auch wurden hier häufig sehr kleine Körperchen in grösserer Menge bemerkt, die von den Körnern verschieden zu sein schienen, jedoch nicht näher untersucht wurden. In den Lichtculturen erschien das Plasma homogen und gelblich-grün gefärbt. Nach Einwirkung von 0,3-procentiger Salzsäure färbten sich bei der Extraction mit Alcohol die Fäden der Dunkelculturen stets schön violett, während in den belichteten Fäden eine hellere Violettfärbung auftrat, oder dieselbe auch ganz ausblieb [1]).

Beispielsweise mag das Verhalten einiger Culturen ausführlicher geschildert werden: Am 5./I. gelangte eine Cultur an ein Fenster meines Arbeitzimmers, eine zweite in einen im selben Zimmer befindlichen Dunkelschrank [2]). Am 12./I. zeigten beide Culturen im Körnerreichthum keinen merklichen Unterschied, hingegen war die Lichtcultur ärmer an Centralsubstanz, als die Dunkelcultur. Am 20./I. war aus der Lichtcultur die Centralsubstanz verschwunden, während die Dunkelcultur reich daran geblieben war (vgl. Fig. 21, 22). (Es wurde hier, wie in anderen Fällen meist in der Weise auf Centralsubstanz geprüft, dass die Fäden frisch in 0,3-procentige Salzsäure gebracht, mit Alcohol extrahirt und dann in 0,3-procentiger Salzsäure untersucht wurden. Im Beginn der Säurewirkung pflegt nicht nur die Centralsubstanz scharf hervorzutreten, sondern auch die gesammte Gerüstmasse des Centraltheiles der Zellen, um in

[1]) Vergl. Bornet et Flahault, l. c. p. 327: »La couleur du protoplasma diffère dans une même plante, suivant l'âge, la coloration de la gaine, l'exposition à la lumière. Il est ordinairement d'un vert plus vif dans les filaments jeunes dont la gaine est incolore. En vieillissant, il peut devenir vert-olive et même tout à fait jaune«.

[2]) Wo in der Folge von belichteten oder verdunkelten Culturen ohne weiteren Zusatz die Rede sein wird, sind stets Culturen gemeint, welche sich am Fenster des Arbeitszimmers, oder im Dunkelschranke desselben Zimmers befunden haben.

der Folge quellend zu verblassen, während nur die Centralsubstanz das glänzende, scharf umschriebene Aussehen dauernd beibehält. Die Alcoholextraction ist zur Klärung des Bildes mehr oder weniger nöthig, da bei der Einwirkung von Säure auf die lebenden Zellen grössere oder geringere Mengen von Ausscheidungen [zum Theil scheint es sich um Hypochlorin zu handeln] in den Zellen auftreten, welche die Deutlichkeit des Bildes stören). Gerüste konnten auch nach beendigter Salzsäurewirkung in den Fäden der Lichtcultur vom 20./I. sichtbar gemacht werden, wenn man die Fäden auf 24 Stunden in Essigcarmin einlegte und dann in Glycerin untersuchte. Eine Abnahme der Körner war am 20./I. in keiner der Culturen zu bemerken.

Am 2./II. wurde eine seit dem 5./I. belichtete Cultur in den Dunkelschrank gestellt, und am 17./II. gleichzeitig mit einer seit dem 5./I. am Fenster belassenen Cultur untersucht. Es zeigte sich da bei den lebenden Fäden ein Unterschied in der Beschaffenheit des peripheren Plasma, der sich, wie schon erwähnt wurde, mehrfach bei der Vergleichung von Licht und Dunkelculturen bemerkbar machte. In der Lichtcultur erschien nämlich das periphere Plasma homogen, während es in der Dunkelcultur ein vacuoliges Aussehen besass. Die Prüfung auf Centralsubstanz ergab, dass solche in der seit dem 2./II. verdunkelten Cultur in vereinzelten Zellen vorhanden war, während die seit dem 5./I. andauernd belichtete Cultur sich als frei davon erwies. Eine gleichzeitig untersuchte, am 5./I. angesetzte und andauernd verdunkelte Cultur, war reich an Centralsubstanz. Dasselbe war der Fall, als die letztere Cultur am 20./II. untersucht wurde [1]), während in der seit dem 2./II. verdunkelten, vorher belichteten Cultur am 5./IV. keine Centralsubstanz gefunden werden konnte.

Am 7./III. fanden sich in einer seit dem 5./I. verdunkelten Cultur sämmtliche untersuchte Fäden reich an Centralsubstanz. Die Cultur wurde sodann im Warmhaus dem Lichte ausgesetzt. Nun konnten am 14./III. nur noch in wenigen Fäden Spuren von Centralsubstanz nachgewiesen werden. Fig. 33 zeigt ein Stück eines lebenden Fadens aus

[1]) Fig. 18 stellt einen Faden aus dieser Cultur dar. Er war am 24/III. lebend in Essigcarmin eingelegt worden. Die Cultur hatte bis zu diesem Zeitpunkt andauernd im Dunkelschrank gestanden.

derselben Cultur, nachdem dieselbe bis zum 22./III. im Warmhaus am Lichte gestanden hatte. Das Plasma war homogen, von gelbgrüner Färbung und frei von Körnern. Der farblose Centralraum enthielt granulirte Substanz. Auch in Fig. 34 ist ein lebender Faden aus derselben Cultur gleichzeitig mit dem vorstehend beschriebenen abgebildet worden. Es handelt sich hier jedoch um die stärkere Oscillarienform, von welcher, wie schon früher erwähnt wurde, einzelne Fäden in dem Rasen der hier übrigens ausschliesslich berücksichtigten *Oscillaria* II vorkamen. Der in Fig. 34 abgebildete Faden zeigt kleine Körner an den Querwänden (vergl. Fig. 19, 20 und die beigegebene Erklärung). Fig. 35 stellt eine lebende Zelle aus einer Cultur dar, die vom 5./I. bis zum 24./III. im Dunkelschrank des Arbeitszimmers verweilt hatte. Das Plasma ist homogen, olivgrün, ohne Körner, der farblose Centralraum enthält granulirte Substanz. Es waren in der Cultur übrigens auch Zellen mit vacuolig aussehendem Plasma und Körnern vorhanden.

Eine am 14./I. angesetzte Cultur gelangte am selben Tage in einen Wärmeschrank, woselbst sie bei Lichtabschluss einer Temperatur von 30 ⁰ C. ausgesetzt war. Gleichzeitig wurde eine zweite Cultur in das nur in Frostnächten schwach geheizte Warmhaus gestellt und hier der Lichtwirkung möglichst ausgesetzt, während in demselben Gewächshause an einem beschatteten Orte die *Oscillarien*-haltigen Corsinien-Culturen standen, von welchen die Oscillarien-Rasen aller übrigen Culturen stammten. Am 26./I. waren alle Culturen reich an Körnern. In der Corsinien-Cultur waren die Oscillarienfäden zum Theil sehr reich an Centralsubstanz, zum Theil auch arm daran, oder frei davon. Letzteres war allgemein der Fall bei der möglichst belichteten Cultur, während in der Warmschrank-Cultur selbst am 9./II. keine Abnahme der Centralsubstanz festgestellt werden konnte, wenn man die Fäden dieser Cultur mit den *Oscillarien* der Corsiniencultur verglich, von welcher sie herstammten. Am 20./II. ergab eine vergleichende Prüfung[1]) auf Centralsubstanz folgendes. Die seit dem 14./I. im Gewächshaus möglichst belichtete Cultur war frei von Centralsubstanz, die ebenda beschattete Corsinien-Cultur in vielen Fäden sehr reich daran, doch waren auch Fäden vorhanden, welche sich als arm an dieser Substanz, oder frei davon erwiesen. Als sehr reich daran zeigte sich wiederum eine seit dem 5./I. beständig im Dunkelschranke belassene Cultur. Die seit dem 14/I. im Gewächshaus möglichst belichtete Cultur gelangte am 22./II. in das Warmhaus und wurde der Lichtwirkung ausgesetzt. Hier konnte nun, abweichend von anderen Fällen, ein Abnehmen und Verschwinden der vorhandenen Körner nicht beobachtet werden. Noch am 14./III. waren die Fäden erfüllt von Körnern. Vielfach waren dabei die Querwände nicht, wie das sonst der Fall zu sein pflegt, mit einer Anzahl gesonderter Körner besetzt, sondern mit grösseren, mehr oder weniger unregelmässig gestalteten Massen, welche aus der Verschmelzung mehrerer Körner hervorgegangen zu sein schienen (Fig. 31, 32). Am 23./I. angesetzte Culturen, welche vom 23./I. bis zum 17./II. belichtet im Warmhaus gestanden hatten, waren frei geworden von Körnern und von Centralsubstanz (Fig. 17, vergl. die Figurenerklärung). Solche Culturen hingegen, welche dieselbe Zeit verdunkelt im Warmhaus zugebracht hatten, waren reich an Körnern geblieben; manche Fäden waren dann auch reich an Centralsubstanz, daneben kamen auch Fäden vor, die arm an dieser Substanz, oder frei davon waren. Die Verdunkelung der in Rede stehenden Culturen wurde am 17./II. aufgehoben, worauf dieselben, dem Einflusse des Lichtes ausgesetzt, im Warmhause verblieben. Am 27./II. waren Körner und Centralsubstanz nicht mehr nachzuweisen. Am 9/III. war der Zustand der Cultur unverändert. Sie gelangte sodann in den Dunkelschrank des Arbeitszimmers, woselbst sie bis zum 5./IV. verblieb. Nun konnten hier und da sehr geringe Mengen von Centralsubstanz nachgewiesen werden. Die seit dem 23./I. belichtete Warmhauscultur kam am 17./II. an das Fenster des Arbeitszimmers. Hier war eine Neubildung von Körnern bis zum 17./III. nicht erfolgt. Am 20./II. gelangte eine soeben angesetzte Cultur in das Warmhaus ans Licht. Am 6./III. waren keine Körner mehr, und nur in ganz vereinzelten Zellen noch

[1]) Von jeder Cultur gelangten lebende Fäden in 0,3-procentige Salzsäure, andere in künstlichen Magensaft. Dann wurde nach zweitägiger Einwirkung der betreffenden Reagentien mit Alcohol extrahirt und in 0,3-procentiger Salzsäure untersucht. Ein Unterschied in dem Erfolge der Salzsäure und der Magensaft-Behandlung hinsichtlich der Centralsubstanz machte sich nicht geltend.

kleine Mengen von Centralsubstanz vorhanden. Das Plasma erschien homogen. Die Cultur wurde nun in den Dunkelschrank des Arbeitszimmers gesetzt. Am 5./IV. zeigte das Plasma meist ein vacuoliges Aussehen, in vereinzelten Fäden war etwas Centralsubstanz nachzuweisen. Bis zum 10./VI. verblieb die Cultur im Dunkelschrank und enthielt auch dann noch ganze Stränge lebender, beweglicher Fäden mit vacuolig aussehendem Plasma[1]). Dieselben waren zum Theil frei von Centralsubstanz, zum Theil enthielten sie kleine Mengen dieser Substanz. Rasen, welche gleichzeitig (am 10./VI.) aus den Corsinientöpfen entnommen und untersucht wurden, zeigten homogenes Plasma und grössere Mengen von Centralsubstanz in allen Fäden[2]).

Am 16./VII. wurde von einer in kräftiger Vermehrung befindlichen ***Nostoc***-Cultur, ein Theil verdunkelt, während der Rest an seinem bisherigen Standorte, einem Laboratoriumsfenster, verblieb. Am 28./VII. war die letztere Cultur in ihrem Aussehen unverändert, die *Nostoc*-Massen schwammen auf der Oberfläche des Wassers. Centralsubstanz war nicht nachzuweisen. In der verdunkelten Cultur waren die *Nostoc*massen untergesunken, und bis auf geringe Reste abgestorben. In letzteren wurden in vereinzelten Zellreihen sehr kleine Mengen von Centralsubstanz gefunden. In denselben Gefässen mit den *Nostoc*- befanden sich auch *Scytonema*fäden, welche sowohl in der belichteten, als auch in der verdunkelten Cultur meist reich an Centralsubstanz waren. Sie blieben auch bei längerem Verweilen im Dunkeln am Leben. In einer anderen *Scytonema*cultur (sie stand am Laboratoriumsfenster) konnte bei mehrfacher Untersuchung während der Wintermonate keine Centralsubstanz nachgewiesen werden. Bei ***Tolypothrix*** (in belichteter Zimmercultur) fanden sich im Juli 1889 nur Spuren von Centralsubstanz in einzelnen Fäden, während bei meiner im Winter 1886 vorgenommenen Untersuchung des Materiales, von welchem das im Juli 1889 verwendete abstammte, sich ein Reichthum an Centralsubstanz vorfand[1]). Die im Juli untersuchten Rasen waren in gutem Wachsthum begriffen, in wiefern das bei dem Wintermaterial der Fall gewesen ist, habe ich seiner Zeit nicht notirt.

[1]) Auch Hansgirg bemerkt (Studien S. 17), dass Oscillarien bei Lichtabschluss wochenlang unbeschädigt weiter vegetiren können. Vergl. auch F. Cohn, l. c. S. 15.

[2]) Die Figuren 9—12 zeigen Zellen aus verschiedenen der oben beschriebenen Culturen nach Färbung lebender Fäden mit einer stark verdünnten Lösung von Methylviolett (vergl. die Figurenerklärung).

Die vorstehend mitgetheilten Beobachtungen über das Verhalten der Körner und der Centralsubstanz unter verschiedenen Culturbedingungen genügen nicht, um sich ein Urtheil zu bilden über die Rolle, welche diese Substanzen im Stoffwechsel der Cyanophyceen spielen. Die Beobachtungen sind hier dennoch mitgetheilt worden, da sie für die im letzten Absatz dieser Arbeit zu erörternden Fragen von Wichtigkeit sind.

Zelltheilung. Aus einer grösseren Reihe von Theilungsstadien, welche theils an lebenden Objecten, theils nach Behandlung dieser mit Reagentien bei *Oscillaria*, *Nostoc*, *Tolypothrix* und *Scytonema* zur Beobachtung kamen, liess sich erschliessen, dass hier überall die neue Scheidewand zuerst an der Mutterzellwand als Ringleiste auftritt, um dann weiter in die Zelle hineinwachsend, diese schliesslich vollständig zu durchsetzen, und dass gleichzeitig mit diesem Vorgang eine Durchschnürung des Centraltheiles der Zelle stattfindet, wobei das gefärbte, periphere Plasma der nach innen vordringenden Scheidewand folgt, so dass in den beiden Tochterzellen die farblosen Centraltheile von ihrer Sonderung an von gefärbtem Plasma umschlossen sind. Im Centraltheil konnten Kerntheilungsfiguren nicht aufgefunden werden. Für eine Reihe von Fällen wurde auch festgestellt, dass sich in den in Theilung begriffenen Zellen Nuclein nicht nachweisen liess. Ueber das Verhalten des mehrfach beobachteten »Nucleolus« bei der Theilung wurde nichts ermittelt.

Die Figuren 36, 37, 38 zeigen Theilungszustände lebender Zellen von *Oscillaria* I. Die in der Ausbildung begriffene Scheidewand der in Fig. 37 abgebildeten Zelle war nicht deutlich wahrzunehmen, es ist überhaupt oft schwierig, namentlich bei nicht sehr günstigen Beleuchtungsverhältnissen die jungen Scheidewände zu erkennen. In Fig. 38 ist das centrale Gerüst nicht eingezeichnet.

[1]) Vergl. Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

In Fig. 39 und 40 ist ein Fadenstück einer grösseren *Oscillaria* (aus einem Bach bei Petersthal im Schwarzwald stammend) im lebenden Zustand abgebildet. Fig. 39 ist ohne Blende gezeichnet, und lässt daher die jungen Scheidewände nicht erkennen. Letztere sind in Fig. 40 (mit Blende gezeichnet) unter Fortlassung des Zellinhaltes eingetragen. Nirgends konnte in den Fäden, welche bei ihrer Untersuchung im Juli zahlreiche Theilungsstadien darboten, Kerntheilungsfiguren aufgefunden werden. Die in Theilung begriffenen Zellen enthielten, ebensowenig wie die meisten übrigen Zellen, Centralsubstanz.

Die Figuren 41, 42, 43, 20 zeigen in Theilung begriffene Zellen von verschiedenen Oscillarien nach Behandlung mit Reagentien: Fig. 41 nach Einwirkung von Chloralhydrat, Fig. 42 und 43 nach Einwirkung von Essigcarmin auf verdautes, mit Alcohol extrahirtes Material. Bei 42 sind die Querwände nicht kenntlich, die stärker als das periphere Plasma gefärbten Centralmassen treten aber, wie auch in Fig. 43 sehr deutlich hervor. Sie enthalten ziemlich derbe Gerüste, in welchen stärker gefärbte Theile von unregelmässiger Gestalt und Anordnung zu erkennen sind. Fig. 20 ist nach einem frisch mit Essigcarmin behandelten und sodann in Dammarlack eingeschlossenen Faden entworfen worden. An den noch nicht vollendeten, jungen Querwänden sind hier schon Körner zu erkennen, welche indessen kleiner sind, als die Körner an den älteren Querwänden.

Tolypothrix. Fig. 44 bezieht sich auf eine Fadenspitze aus einem im lebhaften Wachsthum begriffenen Rasen. Von demselben wurde im Juli ein Theil in Alcohol eingelegt und dann in Essigcarmin übertragen. Als die Centralmassen sich gefärbt hatten, während das periphere Plasma noch farblos war, wurde die Fadenspitze gezeichnet. Der Centraltheil der in Theilung befindlichen Zelle war nur schwach und etwas verschwommen gefärbt. Eine »Kerntheilungsfigur« war nicht zu erkennen. Eine Probe von dem Material, welchem das abgebildete Präparat entstammte, wurde auf Centralsubstanz untersucht, wobei nur in vereinzelten Fäden Spuren dieser Substanz aufgefunden wurden, während die übrigen Fäden vollständig frei davon zu sein schienen.

Scytonema. Ein Theilungszustand findet sich in Fig. 21. Die junge Scheidewand ist in der Ausbildung begriffen, während am Centraltheil, in welchem ein »Nucleolus« zu sehen ist, noch keine Andeutungen der bevorstehenden Theilung zu erkennen sind.

Nostoc. Die Untersuchungen wurden an Fäden vorgenommen, welche theils Anfang, theils Ende Juli einer in lebhaftem Wachsthum begriffenen *Nostoc*cultur entnommen wurden, um zunächst in Alcohol, oder direct in Essigcarmin eingelegt zu werden. In letzterem Falle konnten nirgends »Kerntheilungsfiguren« aufgefunden werden, obwohl Zelltheilungsstadien in den Präparaten nicht selten waren. Eine Lösung von Carmin in Ammoniak färbte in den Fäden des Alcoholmaterials das periphere Plasma intensiv, den Centraltheil meist heller, die Zellwände blieben farblos. Die verschiedenen Stadien der Scheidewandbildung liessen sich dann ungemein deutlich erkennen (Fig. 45, 46). Durch 0,3-procentige Salzsäure konnte Centralsubstanz nur in ganz vereinzelten Zellen des Untersuchungsmateriales nachgewiesen werden. Für Theilungszustände wurde wiederholt ihr vollständiges Fehlen festgestellt, womit selbstverständlich übrigens nicht behauptet werden soll, dass sie nicht in Zellen vorkommen könne, welche in Theilung begriffen sind. Nach Einwirkung der Säure auf Alcoholmaterial erschien der Zellinhalt in manchen Fällen fast homogen (Fig. 47), während in anderen Fällen gequollene Massen von undeutlich verschwommenem Aussehen im Centraltheil der Zellen erkannt werden konnten. Nach 24-stündigem Verweilen von Alcoholmaterial in einer Salzsäure von der Concentration 4 : 3 erschien das periphere Plasma gegen den Centraltheil gut abgegrenzt, in letzterem war hier und da granulirte, oder undeutlich gerüstartige Substanz wahrzunehmen, nirgends aber konnten in den sich theilenden Zellen Spindelfasern erkannt werden, welche in dem angewendeten Reagens, da wo sie vorhanden sind, deutlich hervorzutreten pflegen. Auch nach 24-stündiger Einwirkung von 10-procentiger Kochsalzlösung auf Alcoholmaterial wurden Spindelfasern nicht sichtbar, hingegen erschienen im gut abgegrenzten Centralraum in vielen Zellen scharf umschriebene Massen von sehr verschiedener Grösse und Gestalt (Fig. 48).

Hinsichtlich der Zelltheilung stehen die Resultate meiner Untersuchungen den vor-

stehenden Ausführungen zufolge mit den thatsächlichen Beobachtungen der älteren Autoren, sowie denjenigen von Schmitz, Schaarschmidt, Wille, Reinhardt, Strasburger und Scott nicht in Widerspruch, während sie sich mit denjenigen Borzi's nicht vereinigen lassen. Der Körper, welchen Schmitz anfänglich bei *Gloeocapsa* für den in Durchschnürung begriffenen Zellkern hielt, gehörte jedenfalls dem Centraltheil der Zelle an. Meiner Fig. 48 mehr oder weniger entsprechende Zustände könnten der Beschreibung von Schmitz zu Grunde gelegen haben, und desgleichen auch der *Nostoc*-Abbildung von Schaarschmidt.

Wille und auch Reinhardt wollen in sich theilenden Zellen vor Bildung der Scheidewand zwei einander genäherte Kerne mit Nucleolen (Wille) gesehen haben. Es ist anzunehmen, dass hier von den genannten Forschern die zarte, junge Scheidewand, welche sich gleichzeitig mit der Durchtrennung des Zellinhaltes bildet, übersehen worden ist. Die Kerne entsprechen meinen Centraltheilen, in welchen ja auch von mir mehrfach nucleolus-ähnliche Körper gesehen worden sind. Scott bildet für Zellen von *Oscillaria* centrale Gerüste ab, welche er vergleicht mit dem »Knot-stage of the ordinary nucleus, as seen, for example in pollen mother-cells just before division«. »In some of the cells«, fährt er p. 190 fort, »this fibrous body is broken up into a small number of portions. In all the latter cases indication of division of the cell by the ingrowth of a new transverse wall are found. In a few specially favourable examples indications of colourless striae, suggesting the idea of achromatin fibres, could be observed, connecting the portions of the nuclear structure, and traversing the region when the new cell-wall was not yet complete. The small number of segments into which the chromatin thread breaks up suggests a comparison with such animal nuclei as that in the ovum of Ascaris«. Den von Scott abgebildeten entsprechende Zustände habe auch ich vielfach aufgefunden. So stimmen meine Figuren 8, 4, 5 (Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns etc.) mit seinen Figuren 2, 3, 4 im Wesentlichen überein, und ferner ist in meiner Fig. 1 *b* (der vorliegenden Arbeit) ein seiner Fig. 4 entsprechender Zustand dargestellt. Jedoch lassen sich diese Zustände weder in morphologischer

noch in chemischer Hinsicht den Stadien der indirecten Kerntheilung, wie sie für andere Organismen bekannt geworden sind, an die Seite stellen. Die »Knot-stages« Scott's und die übrigen Gebilde, in welchen er Kerntheilungsfiguren vermuthet, sind Einzelfälle herausgegriffen aus einer grossen Zahl verschiedenartiger Gestaltungen, die in den Centraltheilen auch solcher Zellen aufgefunden werden können, welche keine Anzeichen von Scheidewandbildung aufweisen. Keines der Bilder ist derartig, dass es sich mit Sicherheit zu irgendwelchen der für andere Organismen bekannten Stadien der indirecten Kerntheilung in Beziehung bringen liesse [1]).

Gegen die von Scott versuchte Deutung seiner Beobachtungen spricht namentlich auch, dass ich, wie weiter oben des Näheren ausgeführt worden ist, in keiner der darauf hin untersuchten, in Theilung begriffenen Zellen nucleinhaltige Theile auffinden konnte. Meist fanden sich hier centrale Gerüste, welche verschiedene Stadien der Durchschnürung darboten, ohne dass nucleinhaltige Kernfadensegmente oder Spindelfasern nachzuweisen waren.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CVIII. 1889. I. Semestre. Janvier, Février, Mars.

(Schluss.)

p. 522. Sur les propriétés fertilisantes des eaux du Nil. Note de M. A. Müntz.

Verf. theilt neue Analysen zum Beweise dafür mit, dass die fruchtbare Wirkung der Nilüberschwemmungen nicht auf Rechnung des — freilich ziemlich kalireichen — Nilwassers, als vielmehr auf die des mitge-

[1]) In meiner Fig. 42 könnte man geneigt sein, die stärker gefärbten Theile des Centraltheiles bei *K* für Kernfadensegmente zu halten, von welchen je zwei einem Tochterkerne zufallen werden, wenn es sich hier nicht um einen vereinzelten Fall handelte, der sich in gleichartigen Zelltheilungsstadien nicht wieder auffinden liess. Auch der früher von mir in Fig. 7 (Beiträge etc.) abgebildete Fall einer scheinbaren Kerntheilungsfigur stand ganz vereinzelt da, und ist es hier überhaupt zweifelhaft, ob eine in Theilung begriffene Zelle vorliegt, da keine Anzeichen von Scheidewandbildung vorhanden sind.

führten Schlammes zu setzen ist, der besonders reich an Kalium ist (6,67 %), ausserdem kohlens. Kalk enthält, der die Nitrifikation, also die Verwerthung des in der organischen Substanz enthaltenen Stickstoffes ermöglicht und ausserdem den Thon befestigt, während die organische Substanz denselben lockert.

p. 527. Sur la combustion lente de certaines matières organiques. Note de M. Th. Schloesing fils.

Verf. untersucht die langsame Verbrennung (Fermentation) des Tabaks und des Pferdedüngers unter Beihülfe und bei Ausschluss von Bacterien bei verschiedenen Temperaturen. Beim Tabak wirken die Bacterien bei 40 °, aber nicht mehr bei 70 °, während sie bei Pferdedünger selbst bei 75,5 ° noch in Thätigkeit sind und zwar in so starker, dass unter dem Einfluss derselben bis 15 mal soviel Kohlensäure geliefert wurde, als in den Vergleichsversuchen mit sterilisirtem Mist, wo nur die rein chemische Verbrennung wirkte.

p. 530. Sur la vaccination de la morve. Note de M. L. Straus.

Durch Einspritzungen von Culturen der Rotzbacillen in die Blutbahn, gelangen dem Verf. Schutzimpfungen bei Hunden, aber nicht bei einem Esel.

p. 532. Effets locaux zymotiques des substances solubles contenues dans les cultures du *Bacillus heminecrobiophilus*. Note de M. S. Arloing.

Die oben (p. 458, S. 44 d. Ztg.) erwähnten Zersetzungen, die der im Titel genannte Bacillus in nekrobiotischen Organen, speciell in abgebundenen Hoden von Schafböcken hervorruft, characterisiren sich durch Auflösung des Bindegewebes und der zelligen Elemente, durch Ansammlungen von Gas, welches 16,8 % CO_2 und wahrscheinlich 83,2 % N, aber weder O noch H enthält, und durch Bildung käsiger, gelblicher Massen. Alle diese Producte werden in den Hoden gebildet bei Einspritzung von Stoffen, die die Bacillen in die Culturbouillon abscheiden und die wahrscheinlich durch Alcohol fällbar sind.

p. 538. Sur la genèse des tumeurs bactériennes du Pin d'Alep. Note de M. Paul Vuillemin.

Gegen Prillieux (p. 249, Ref. d. Ztg. S. 14) hebt Verf. hervor, dass die Wände der den Bacterienansammlungen in den Tumoren auf *Pinus halepensis* benachbarten Zellen nicht aufgelöst, sondern schwach verkorkt werden.

Die Nester verholzter Elemente entstehen nicht aus dem Rindenparenchym, sondern aus dem Cambium. Die Bacillen dringen nicht einfach in Markstrahlen ein, denn die die Zooglöen enthaltenden Höhlungen sind breiter, wie irgend ein Markstrahl und streichen theilweise senkrecht zu letzteren.

p. 543. Sur la fixation de l'azote dans les oxydations lentes. Note de M. Berthelot.

In Verfolg seiner Studien über die Stickstofffixirung durch den Boden und die Pflanzen untersucht Verf., ob eine solche Fixirung nicht geschehen könne bei der Oxydation gewisser Körper und besonders solcher, die intermediäre, gleichzeitig oxydirende und oxydirbare Oxyde geben, die freien Sauerstoff transitorisch binden, um ihn an andere Körper wieder abzugeben. Verf. findet, dass Aether, indem er sich langsam oxydirt, eine kleine Menge Stickstoff in Salpetersäure verwandelt. Unsichere Resultate erhielt er dagegen mit Terpentinöl, Mesitylen, Bittermandelöl, Oelsäure.

Bei dieser Gelegenheit bemerkt Verf., dass Diphenylamin mit Vorsicht zum Nachweis von Salpetersäure gebraucht werden muss, weil dieser Körper auch mit einer grossen Menge anderer oxydirender Körper und selbst mit schwach sauerstoffhaltigem Wasser blaue Farbe giebt.

p. 568. Recherches sur les matières sucrées de quelques espèces de champignons. Note de M. Em. Bourquelot.

Die bisherigen Untersuchungen einiger Pilze haben in denselben von Zuckerarten Mannit und Trechalose kennen gelehrt. Verf. experimentirt mit *Lactarius vellereus, turpis, piperatus, pyrogalus, controversus, torminosus, subdulcis* und *pallidus*, trocknet diese zuerst an der Luft, dann bei 60 ° und zieht sie mit kochendem Alcohol aus; er findet dann in den verschiedenen Species 1,9 bis 15 % Mannit, in *L. vellerus* 7,7 in 1886 und 2,14 % Mannit in 1888. Als er aber *L. piperatus* frisch mit kochendem Wasser auszog, fand er darin Trehalose. *Boletus aurantiacus*, auf die erstgenannte Weise behandelt, lieferte Mannit, dagegen frisch mit kochendem Wasser übergossen nur Trehalose. Verf. glaubt daher, dass der Reifungsprocess der Pilze während des langsamen Trocknens an der Luft fortschreitet und Trehalose dabei verbraucht wird.

p. 577. Sur le développement et la constitution des antherozoïdes des Fucacées. Note de M. Léon Guignard.

Nach Untersuchungen an *Fucus serratus, vesiculosus platycarpus, Bifurcaria tuberculata, Pelvetia canaliculata, Halidrys siliquosa* und *Cystosira barbata* beschreibt Verf. die Entwickelung der Spermatozoiden wie folgt: Der grosse Kern und die Chromatophoren der Spermatozoidmutterzellen theilen sich, erstere in 64 Tochterkerne, letztere noch häufiger; das Plasma theilt sich ebenfalls und umgiebt die einzelnen Kerne, während sich jedem der letzteren ein zuerst ungefärbtes, später zum orangerothen Augenfleck werdendes Chromatophor anlagert. Ebenso gefärbte Kügelchen bleiben zwischen den Spermatozoiden liegen und werden resorbirt. In der durch den Augenfleck gehenden Symmetrieebene des Spermatozoidkörpers bildet sich an der Oberfläche des letzteren ein Plasmaring, aus dem die Cilien hervorgehen. Der chromatinreiche Kern bildet nicht, wie angegeben wird, die Hauptmasse des fertigen Spermatozoids.

p. 602. Recherches sur la culture de la pomme de terre industrielle. Développement progressif de la plante. Note de M. Aimé Girard.

Aus den Resultaten, welche die Analysen der verschiedenen Theile der Kartoffelpflanze zu sechs verschiedenen Terminen von Anfang Juli bis Ende October ergaben, ist besonders hervorzuheben, dass der Rohrzucker (saccharose) in den Knollen sich in dem Maasse vermindert, wie der Stärkegehalt steigt; dies führt zu der Annahme, dass die Stärke aus Rohrzucker sich bildet. Hierfür spricht auch, dass Rohrzucker sich auch in den Blättern findet und zwar desto mehr, je intensiver gerade das Sonnenlicht wirkte.

p. 622. Action pathogène d'un microbe trouvé dans l'urine d'éclamptiques. Note de M. Emile Blanc.

Aus dem Urin einer an Eclampsie leidenden Patientin züchtet Verf. neuerdings wieder in Gelatine einen dünnen, sehr beweglichen Bacillus, der in runden, bläulichweissen Kolonien auftritt und der, wenn er trächtigen Kaninchen injicirt wird, Convulsionen bei diesen Thieren bewirkt.

p. 632. La maladie du Peuplier pyramidal. Note de M. Paul Vuillemin.

Das Siechthum der Pyramidenpappeln wird nach dem Verf. von einem Pyrenomyceten verursacht, der im Frühjahr zuerst auf den jungen Zweigen der unteren Aeste braune Flecke bildet, worauf der darüber gelegene Theil des Zweiges abstirbt. Dann treiben die unteren Knospen dieses Zweiges aus, und diese Triebe werden im nächsten Frühjahr durch die von dem obengenannten braunen Fleck aus ausgeschleuderten Sporen inficirt. Da die beschriebenen Vorgänge sich an den neu ergriffenen Zweigen wiederholen, wird die Kraft des Baumes erschöpft und der Wipfel stirbt ab, ehe der Pilz ihn erreicht. Das subepidermale Mycel des Pilzes bildet Pykniden, die im Mai die Epidermis sprengen und elliptische, hyaline, 5—6 μ lange, 2—2,5 μ breite Stylosporen entlassen, die sofort mit ein oder zwei Schläuchen keimen. Gleichzeitig treten kugelige, $^1/_5$ mm breite Peritherien mit häutiger Wand, und runder, enger, papillenfreier Mündung auf. Sie enthalten kurzgestielte, an der Basis aufgetriebene 85 μ im Maximum breite Asci mit äusserer, starrer und innerer, verquellbarer Membran. Die glattwandigen, hellbraunen Ascosporen sind 22 μ lang, 14 μ breit; sie bestehen aus einer grösseren, vorderen und einer kleineren Zelle.

Die Entleerung der Sporen geschieht auf folgende Weise: Bei reichlichem Wasserzutritt verquellen die Paraphysen und pressen die Asciso lange, bis die verschleimende Wandschicht der letzteren sich plötzlich zu einem den ursprünglichen Ascus an Länge stark übertreffenden Cylinder streckt, wobei die Sporen in eine Reihe geordnet werden. Die gleichzeitig aus sämmtlichen Ascis des Perithециums hervorgestreckten Cylinder erweitern die Oeffnung desselben beträchtlich, wodurch den ausgeschleuderten Sporen der Weg frei gemacht wird. Die oberste Spore im Ascus durchbricht dessen Wand im Centrum einer schon vorher vorhandenen, ringförmigen Verdickung und wird herausgeschleudert, dann zieht sich der stark gedehnte Schlauch zusammen, bis die folgende Spore die Oeffnung im Ascus verschliesst und so den Austritt einer grösseren Menge Flüssigkeit verhindert. Auf diese Weise werden die Sporen der Reihe nach ausgeworfen; zur Leerung des ganzen Ascus sind 3—4 Secunden nöthig. Die im Frühjahr entleerten Sporen keimen in wenigen Stunden, wobei oft nur die grössere Zelle jeder Spore einen Keimschlauch treibt. Verf. stellt den Pilz zu *Didymosphaeria* Fuckel und nennt die Species *D. populina.* Da zuerst die untersten Zweige der Pappeln vom Boden aus inficirt werden, kann man die Bäume gegen die in Rede stehende Krankheit schützen, wenn man diese unteren Zweige entfernt und Verf. sah so behandelte Bäume meist gesund.

Alfred Koch.

Personalnachricht.

Prof. W. R. McNab starb zu Dublin am 3. Dec. vor. Jahres.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **11. Bd. IV. Heft. 1889.** N. A. Ivanitzky, Verzeichniss der im Gouvernement Wologda wildwachsenden Pflanzen. — Ad. Reinsch, Ueber die anatomischen Verhältnisse der Hamamelidaceae mit Rücksicht auf ihre systematische Gruppierung. — M. Kuhn, E. Hackel, O. Böckeler und F. Buchenau, Plantae Marlothianae. Nachtrag: Polypodiaceae, Gramineae, Cyperaceae und Juncaceae. — A. Garcke, Ueber *Cassine domingensis* Spr. — J. Jankó, Abstammung der Platanen.

Flora. Heft 5. 1889. Fr. Schmitz, Systematische Uebersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen. — R. Kühn, Untersuchungen über die Anatomie der Marattiaceen und anderer Gefässkryptogamen. — J. Müller, Lichenologische Beiträge XXXII. — Id., Lichenes Argentinienses.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. December 1889. J. Schrenck, Floating tissue of *Nessaea verticillata.* — N. L. Britton, Plants collected by Rusby in S. America. — L. H. Bailey, Classification of Slight Varieties.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 5.** 31. Januar 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Zellen der Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

Hierzu Tafel I.

(Schluss.)

Die wesentlichsten Resultate der mitgetheilten Untersuchungen lassen sich folgendermaassen zusammenfassen:

Der Inhalt der untersuchten Cyanophyceenzellen besteht nicht aus einem seiner ganzen Masse nach gefärbten Protoplasma, sondern aus einem centralen, ungefärbten Theil von gerüstartiger oder granulirter Structur und einem peripheren Theile von anscheinend homogener Beschaffenheit. »Körner« treten ausschliesslich in letzterem auf. In seinem Verhalten gegen die angewendeten Reagentien unterschied sich das periphere Plasma, wenn man von seinem Gehalt an Farbstoffen absieht, nicht von dem Zellprotoplasma höherer Pflanzen (Vergl. namentlich die Untersuchung der Zellinhalte von *Oscillaria* I und *Hyacinthus* auf Spalte 21 sowie die Gesammtheit der im Vorstehenden aufgeführten Reactionen, mit den in meinen früheren einschlägigen Arbeiten für höhere Pflanzen beschriebenen). Im centralen Theil konnten weder in Alcohol, Aether, Schwefelkohlenstoff lösliche Stoffe noch Gerbstoffe nachgewiesen werden. Ein Theil seiner Masse war in künstlichem Magensaft löslich. In dem ungelöst zurückbleibenden Theil liessen sich entweder zwei verschiedenartig reagirende Substanzen nachweisen, oder nur eine einzige. Die eine dieser beiden Substanzen war fast immer nachzuweisen, die andere konnte vielfach fehlen. Die erstere steht, wie sich aus den oben mitgetheilten Reactionen unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Inhaltes meiner früheren einschlägigen Arbeiten [1]) ergiebt, jenen Stoffen nahe, welche man unter dem Namen der Plastine zusammengefasst hat, unterscheidet sich jedoch in mancher Hinsicht von dem im peripheren Plasma enthaltenen Plastin. Die zweite Substanz (sie führte weiter oben den Namen »Centralsubstanz«) schliesst sich in ihren Reactionen an das Kernnuclein anderer Organismen an. Im Centraltheil mancher Zellen wurden Körper vom Aussehen der Nucleolen beobachtet. Dieselben enthielten kein Nuclein, und wichen in ihren Reactionen (soweit geprüft) nicht von denjenigen der Nucleolen höherer Pflanzen ab.

Es ergiebt sich nun schliesslich die Frage, ob der farblose Centraltheil der Cyanophyceenzelle als Zellkern zu betrachten ist oder nicht. Frühere Autoren, wie Wille, Reinhardt, Hansgirg u. a. haben denselben in einzelnen Fällen gesehen und ohne genauere Untersuchungen anzustellen, für einen Zellkern gehalten, während Schmitz[2]), welcher die Abgrenzung eines centralen Theiles im Zellinhalt nur zuweilen nachweisen konnte, diesen wegen seines nur gelegentlichen Vorkommens nicht als Zellkern betrachtet. Scott und ich fanden bei *Tolypothrix* und *Oscillaria* Gerüste mit Nucleinreactionen und stellten demgemäss die fraglichen Körper den Zellkernen anderer Organismen an die Seite. Meine in der vorliegenden Arbeit mitgetheilten Beobachtungen bestätigen nun zwar meine früheren Angaben, decken aber ausser-

---

[1]) Vergl. namentlich Beitr. zur Kenntniss d. Zellk. u. d. Sexualzellen.

[2]) l. c. 1880. S. 41.

dem neue Thatsachen auf, welche zu einer veränderten Auffassung zwingen. Auf Nuclein reagirende Substanz (Centralsubstanz) findet sich nur unter bestimmten Culturbedingungen im Centraltheil, unter anderen Bedingungen kann sie vollständig fehlen. An Centralsubstanz reiche Fäden können durch Veränderung der Lebensbedingungen davon befreit werden. Etwas derartiges ist für die nucleinhaltigen Gerüste von Zellkernen bisher niemals beobachtet worden. Diese behalten stets einen Gehalt an Nuclein, wenn auch die Menge dieses Stoffes und das quantitative Verhältniss des gesammten Nucleingerüstes zu den übrigen Bestandtheilen des Kernes einer Veränderung unterworfen sein kann. Ferner kommt es nach unseren bisherigen Kenntnissen nicht vor, dass das Nuclein in Kernen von Zellen desselben Gewebes einigen Kernen in sehr wechselnden Mengen zukommt, anderen fehlt, wie solches in den Centraltheilen eines und desselben Cyanophyceenfadens hinsichtlich der Centralsubstanz häufig beobachtet wurde. Ist letztere vorhanden, so wird sie meist in Gestalt ganz unregelmässiger Klumpen sichtbar, zuweilen allerdings auch in Form von Gerüsten, welche den Kerngerüsten anderer Pflanzen und Thiere ähnlich sehen. Bei der Zelltheilung fehlte in den untersuchten Fällen die Centralsubstanz vollständig, während in den Anfangsstadien der Zell- und Kerntheilung bei höheren Pflanzen das Nuclein eine Zunahme zu erfahren pflegt, und die Bestandtheile des Kernes sodann die mit der indirecten Kerntheilung verbundenen Veränderungen durchmachen, von welchen in den Centraltheilen der Cyanophyceen nichts aufgefunden werden konnte. Es dürfte demnach trotz der gleichartigen mikrochemischen Reactionen, wegen des im Uebrigen wesentlich verschiedenartigen Verhaltens der beiden Stoffe wohl zweifelhaft sein, ob es berechtigt ist, die Centralsubstanz der Cyanophyceen dem Kernnuclein anderer Organismen an die Seite zu stellen. Eine fortgesetzte, vergleichende mikrochemische Untersuchung mit einer grösseren Anzahl weiterer Reagentien, wird möglicherweise chemische Unterschiede zwischen beiden Stoffen zu Tage fördern. Jedenfalls unterscheidet sich der Centraltheil der Cyanophyceenzelle in seinem ganzen Verhalten erheblich von den genauer untersuchten Zellkernen anderer Organismen. In wie weit ersterem etwa Zellkernfunctionen zukommen, ist bei unserer geringen Kenntniss dieser Functionen nicht zu sagen, doch mag an dieser Stelle noch hervorgehoben werden, dass der Mangel eines den Kerngerüsten anderer Organismen gleichartigen Gebildes bei den Cyanophyceen zusammentrifft mit dem Fehlen der geschlechtlichen Fortpflanzung, bei welcher dem Nucleingerüst der Zellkerne, wie man gegenwärtig mit Grund vermuthet, eine wichtige Aufgabe zufällt.

Figurenerklärung.

Fig. 1*a*. *Tolypothrix*. Lebendes Fadenende.

Fig. 1*b*. *Tolypothrix*. Dasselbe Fadenende nach Zusatz von Alcohol.

Fig. 2. *Scytonema*. Lebende Zelle.

Fig. 3. *Oscillaria* II. Lebend.

Fig. 4. *Tolypothrix*. Absterbende Zelle.

Fig. 5. *Scytonema*. Fadenende, lebend.

Fig. 6, 7. *Tolypothrix*. Lebend.

Fig. 8. *Oscillaria* I. Lebend.

Fig. 9—12. *Oscillaria* II. Lebende Fäden, mit Methylviolett behandelt. Nur die kleinen, in den Zeichnungen dunkel gehaltenen Granulationen des Centraltheiles der Zellen waren gefärbt.

Fig. 9. Zelle aus einer Cultur, welche vom 5./I. bis zum 25./III. im Dunkelschranke verweilt hatte.

Fig. 10, 11, 12. Fadenstücke aus Culturen, welche vom 14./I. bis zum 22./II. in einem nur bei Frostwetter schwach geheizten Gewächshaus gestanden hatten, vom 22./II. bis zum 25./III. aber im Warmhaus, und zwar stets der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt.

In Fig. 10 bei *a* eines der grösseren »Körner«.

Fig. 11. Fadenspitze. Die Zellen enthalten nur wenige kleine, durch Methylviolett gefärbte Körnchen.

Fig. 12*a*. Querwände nicht eingezeichnet. Zahlreiche »Körner« vorhanden. Bei β ein Centraltheil mit gefärbten Körnchen in seiner Peripherie.

Fig. 12*b*. Centraltheile verschiedener Zellen.

Fig. 13—16. *Tolypothrix*.

Fig. 13. Alcoholmaterial, in Alcohol liegend, gezeichnet.

Fig. 14. Alcoholmaterial, nach Einwirkung von 0,3-procentiger Salzsäure. Im Centrum der Zellen ein blasseres Gerüst mit scharf begrenzten, glänzenden Körpern darin.

Fig. 15. Frisches Material nach Einwirkung von 0,3procentiger Salzsäure. Bei *k k*, glän-

zende Körper verschiedener Gestalt und Grösse. Bei *g* ein blasses Gerüst. *Gr* Grenzzelle. Die knopfförmige Membranverdickung *m* ist gequollen und erscheint wie eine Vacuole im gleichfalls gequollenen Zellplasma.

Fig. 16. Faden nach dreitägiger Behandlung mit künstlichem Magensaft und darauf folgender Extraction mit Aether-Alcohol in 0,3-procentiger Salzsäure liegend gezeichnet. Erklär. im Text.

Fig. 17, 18. *Oscillaria* II.

Fig. 17. Faden aus einer Cultur, welche vom 23./I. bis 16./II. im Warmhaus, sodann bis zum 19./III, an einem Laboratoriumsfenster dem Lichte ausgesetzt worden war. Nach längerem Verweilen in Essigcarmin in Dammarlack eingeschlossen. Plasma hell, Gerüste stärker gefärbt. Querwände nicht kenntlich.

Fig. 18. Fadenstücke aus einer Cultur, welche vom 5./I. bis 24./III. im Dunkelschrank gestanden hatte. Behandlung und Verhalten wie bei Fig. 17 angegeben.

Fig. 19, 20. Stärkere, dem Rasen der *Oscillaria* II beigemischte Oscillarienform. Fäden aus einer Cultur, welche vom 5./I. bis 7./III. im Dunkelschrank und sodann bis zum 22./III. im Warmhause am Licht gestanden hatte. Essigcarmin. Dammarlack. Fig. 19. Gerüst dunkler, peripheres Plasma heller gefärbt. Fig. 20. Centraltheil hellroth, peripheres Plasma farblos. Körner intensiv gefärbt. Bei *t*, *t* in Theilung begriffene Zellen.

Fig. 21, 22. *Oscillaria* II. Fäden aus einer Cultur, welche vom 5./I. bis zum 16./III. im Dunkelschranke verweilt hatte. Frisch in 0,3-procentige Salzsäure gebracht, mit Alcohol extrahirt und wieder in die verdünnte Säure eingelegt. Siehe Text.

Fig. 23—27. *Scytonema.*

Fig. 23. Magensaft, Alcohol-Aether, Essigcarmin, Essigsäure.

Fig. 24. Essigcarmin, Dammarlack.

Fig. 25. Magensaft, Alcohol-Aether.

Fig. 26. Magensaft, Alcohol-Aether, 10-protige Kochsalzlösung.

Fig. 27. Alcohol, Aether, mit 0,3-procentiger Salzsäure erwärmt.

Näheres über Fig. 23—27 im Text.

Fig. 28. *Cylindrospermum.* Spore. Magensaft. Alcohol, Essigcarmin, Glycerin.

Fig. 29. *Nostoc.* Essigcarmin, Glycerin. Centraltheil gefärbt; peripheres Plasma fast farblos, darin intensiv gefärbte Körner.

Fig. 30—33. *Oscillaria* II.

Fig. 30. Fadenstück aus einer Cultur, welche vom 5./I. bis 19./III. an einem Laboratoriumfenster gestanden hatte. Essigcarmin, Dammarlack.

Fig. 31, 32. Fadenstücke aus einer Cultur, welche vom 14./I. bis 22./II. in einem nur bei Frostwetter schwach geheizten Gewächshaus und sodann bis zum 14./III. im Warmhaus dem Lichte ausgesetzt worden war.

Fig. 31. Jod in Jodkali und verdünnter Schwefelsäure.

Fig. 32. Alcohol, Wasser.

Fig. 33. Fadenstück aus einer Cultur, welche vom 5./I. bis 7./III. im Dunkelschrank und dann bis zum 22./III. am Licht im Warmhaus gestanden hatte. Lebend.

Fig. 34. Dieselbe Oscillarienform wie in Fig. 19, 20. aus derselben Cultur. Lebend.

Fig. 35. *Oscillaria* II. Zelle aus einer Cultur, welche vom 5./I. bis 24./III. im Dunkelschrank gestanden hatte. Lebend.

Fig. 36—38. *Oscillaria* I. Lebend.

In Fig. 36 erfüllt das centrale Gerüst den farblosen Raum nicht vollständig. In Fig. 38 ist das centrale Gerüst nicht eingezeichnet.

Fig. 39, 40. *Oscillaria* aus Petersthal. Lebend. Vergl. den Text.

Fig. 41. *Oscillaria* I. Chloralhydrat.

Fig. 42. *Oscillaria.* Magensaft, Alcohol, Essigcarmin. Querwände nicht zu erkennen.

Fig. 43. *Oscillaria.* Magensaft, Alcohol, Essigcarmin, Glycerin. Wände farblos, Centraltheil tief gefärbt, sonstiger Zellinhalt hellroth.

Fig. 44. *Tolypothrix.* Alcohol, Essigcarmin.

Fig. 45—48. *Nostoc.*

Fig. 45, 46. Alcohol, Lösung von Carmin in Ammoniak.

Fig. 47. Alcohol, 0,3-procentige Salzsäure.

Fig. 48. Alcohol, zehnprocentige Kochsalzlösung.

Die Figuren 3 und 35 sind Skizzen aus freier Hand, die übrigen wurden unter Benutzung eines Zeichenapparates nach Abbé entworfen, Fig. 4—7 und 25—27 mit Objectiv VII (Wasserimmersion), die übrigen mit Objectiv $^1/_{12}$ (Oelimmersion), sämmtliche Figuren mit Ocular I von Seibert.

Litteratur.

Studien über die Conservirungsmethoden des Holzes. Von O. Drude.

(»Civilingenieur«, Bd. XXXV. Heft 1. 1889.)

Die vorliegende Arbeit wurde auf Veranlassung des Ingenieur-Hauptbureaus der k. sächs. Staatsbahnen ausgeführt, um zu erforschen, ob das in Löbau bestehende Imprägnirverfahren der aus Kiefernholz bestehenden Eisenbahnschwellen ein rationelles sei, d. h., ob durch das übliche Dämpfen der Schwellen ein besseres Eindringen der angewendeten Zink-Chloridlauge und somit eine gründlichere Conservirung des Holzes erreicht werde.

Drude stellte zur Beantwortung dieser Frage eine grosse Anzahl von Versuchen im Grossen in der Löbauer Anstalt als besonders auch von exacten Experimenten mit präciser Berechnung im Laboratorium an. Auf Grund dieser Arbeiten gelangte er zu dem Resultate: »Das Dämpfen, anstatt das Holz zur Aufnahme grösserer Laugenmengen zu befähigen, entspricht einer beträchtlichen Wasserverdünnung der angewendeten Lauge«.

Der Darstellung der Versuche, welche zu diesem Ergebnisse führten, geht eine Einleitung: »Uebersicht der Zerstörungsursachen des Holzes und ihrer technischen Bekämpfung« voraus.

Das Streben der Technik geht seit lange dahin, das der Zerstörung am meisten ausgesetzte Bau- und Lagerholz zu conserviren, welches im Freien oder in der Erde dem Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit bei Luft- und Wärmezutritt ausgesetzt ist. Es handelt sich hierbei nicht um die mechanische Zerstörung des Holzes (durch Bruch und Zerfall) noch um die chemische (Fäulniss nur durch anorganische Einwirkung, Sauerstoff, Wasser, Säuren im Erdreich u. s. w. hervorgerufen) sondern lediglich um organisch-parasitäre, besser ausgedrückt saprophytische (Fäulniss durch zersetzende Pilze u. s. w.) Zerstörung.

Die Conservirung des Holzes besteht demnach darin, dasselbe gegen saprophytische Pilze zu schützen, was mit Durchtränkung von mineralischen oder organischen, antiseptisch wirkenden Substanzen erreicht wird. Durch die antiseptisch wirkenden Substanzen werden die Pilze getödtet und an ihrem Vordringen gehindert, wie dies R. Hartig in seinem Werke über *Merulius lacrymans* für verschiedene Hausschwammmittel darstellte. Die Metallsalze bringen die im Holze vorhandenen schleimigweichen Eiweissstoffe in unlösliche, nicht assimilirbare und durch den Metallgehalt giftig wirkende Verbindungen.

Im Anhang sind einige Eigenschaften der Zinkchloridlauge hervorgehoben; so deren schnelles Filtriren durch frisches Holz und das schnelle Eindringen der Lauge auch in trockenes, lufterfülltes Holz. Es ist dies diejenige Lauge, mit welcher in Löbau die Eisenbahnschwellen imprägnirt werden. Dem Imprägniren bei 6½ Atmosphärendruck geht das Dämpfen voraus, d. h. die Schwellen werden heissem Dampfe von 112° C. eine Stunde lang im Imprägnircylinder ausgesetzt, um dann im alsbald wieder evacuirten, luftverdünnten Raum mit der Lauge 3 Stunden in Verbindung gebracht zu werden. Hierbei nehmen die Schwellen durchschnittlich 35,2 kg Lauge auf, welche sie behalten.

Die ungünstige Wirkung des Dämpfens auf die spätere Laugenaufnahme wurde durch vergleichende Imprägnirversuche mit und ohne Dämpfungsprocess, im grossen in Löbau, im kleinen im Laboratorium gefunden.

Die Versuche in letzterem wurden unter Anwendung 4 verschiedener Methoden angestellt.

Die erste mit dem Mikroskop und dem Millon-schen Reagens gab kein sicheres Resultat, die anderen Methoden ergaben die aufgenommene Laugen- resp. Zinkchlorid-Menge durch Gewichtsdifferenz vor und nach dem Imprägniren; bei der 2. Methode handelte es sich um Experimente mit Paaren gleichartiger, theils trockener, theils wassergesättigter Versuchsstücke über Aufnahme flüssiger Lauge im Laboratorium, wobei die Laugentemperatur berücksichtigt wurde, da heisse Dämpfe eine Temperaturerhöhung derselben bewirken. Es fand sich, dass lufttrockenes Holz — und am deutlichsten zeigte dies Kernholz — grössere Aufnahmefähigkeit für Lauge besitzt, wie dampfgesättigtes, dass eine Temperaturerhöhung der Lauge ein noch günstigeres Resultat und zugleich (bei 60°) eine Tödtung der Pilz-Mycelien im Holze ergiebt.

Auch die 3. Methode, Tränkung bei 6½ Atmosphärendruck in Löbau ergab, dass um so weniger Lauge aufgenommen wird, je mehr die Hölzer Wasser enthalten. Besonders das Splintholz zeigt starke Zunahmen.

Waren die bisherigen Versuche mit kleinen, zugeschnittenen Kern- und Splintstücken ausgeführt, so wurden bei der 4. Methode ganze Schwellen verglichen und die aufgenommene Lauge nicht durch chemische Analyse, sondern quantitativ durch das Gewicht der Flüssigkeit dargestellt.

Hieraus fand man, dass wieder ungedämpftes Holz leichter und mehr Lauge aufnimmt, und dass die Dämpfung um so mehr die Laugenaufnahme im Kiefernholz hindert, einen je höheren Wassergehalt dieselbe im Holze vor der Imprägnirung und Evacuirung hervorgerufen hat. —

Diesen vergleichenden Untersuchungen voraus geht eine genaue Darstellung einer Reihe von Versuchen und Untersuchungen über specielle Eigenschaften des Holzes und die Wirkung der einzelnen Vorgänge bei dem ganzen Processe des Imprägnirens. Dieselben sind mit äusserster Subtilität ausgeführt, und jede Behauptung basirt auf einem exacten Experiment und sorgfältigster Berechnung aller Ergebnisse. Es wurde somit gefunden, dass die Dämpfung durch ihre mechanische Wirkung ungünstig auf den Zusammenhang der Holzfasern wirken könne, dass Pilze durch dieselbe allerdings getödtet werden, was aber auch durch hohe Laugentemperatur zu erzielen ist, dass durch Evacuiren das durch vorhergegangene Dämpfung ins Holz gebrachte Wasser nur zum Theil entfernt werde, die Luft aber ebenfalls schwieriger als bei trockener Wand und besonders bei mit Rissen durchzogenem Holze entweiche, da diese beim Dämpfen durch Quellung wieder geschlossen werden. Die bezüglichen Kapitel handeln über a. »Dichtigkeit, Wasser- und Luftvertheilung, Quellung und Aufnahme liquiden Wassers in den Hölzern, b. Versuche über die im Löbauer Imprägnircylinder erzielte Dämpfungsintensität und -Temperatur, c. Versuche über die Wirkung der vorhergegangenen Dämpfung des Holzes auf die Geschwindigkeit der Evacuirung und die Quantität der Laugenaufnahme im Holz«.

Nachdem, wie R. Hartig gezeigt hat, die anatomische Structur und speciell die Holzdichtigkeit (specifisches Gewicht) in verschieden alten Theilen des Baumes und somit auch in verschiedenen Höhen eine äusserst verschiedene ist, so mussten die Stücke auf ihre Holzdichtigkeit einzeln untersucht werden, wobei in allen Operationen die grossen Unterschiede der sog. technischen Eigenschaften des Splint- und der Kernhölzer und der verschieden alten Theile derselben deutlich hervortraten, während die Unterschiede der Schwellenränder mit den Innentheilen nur gering waren.

Zur Bestimmung der Holzdichtigkeit wurde nicht das specifische Gewicht gewählt. Dasselbe wendet man sonst bei speciellen Untersuchungen auf Holzqualität schon deshalb an, um diese mit der bekannten Dichtigkeit anderer Gegenstände vergleichen zu können.

Hier aber wurde die Dichtigkeit durch den Quotienten: Volum der Holzsubstanz durch Volum des Holzstückes mit den lufterfüllten Zellen ausgedrückt.

Unter den »Antiseptica« gegen Pilze wird Terpentin angeführt, was nicht mit den bisherigen Beobachtungen übereinstimmt, nach welchen Terpentin zwar kein Nahrungsmittel für Pilze ist, diese aber nicht hindert, sich in nächster Nähe und in demselben selbst aufzuhalten.

Der Untersuchungsbeobachtung, dass Splintholz im Vergleich mit Kernholz sehr bedeutende Mengen flüssigen Wassers aufnimmt, mag ergänzend aus den Arbeiten R. Hartig's hinzugefügt werden, dass das Splintholz eben auch sehr bedeutend mehr schwindet, als dies das Kernholz zu thun vermag, indem offenbar im letzteren Wassertheile zwischen den Micellen durch Verkernungssubstanzen ersetzt sind.

In die an höchst interessanten Einzelheiten, originellen Gedanken und sehr mühsamen, exacten Versuchen äusserst reiche Arbeit sei hiermit nur ein kurzer Blick geworfen, der zu gründlicher, befriedigender Durchsicht derselben gewiss reizen mag.

Tubeuf.

Prodrome d'une histoire naturelle des Agaricinés. Par M. V. Fayod.

(Annales des sciences naturelles 7ième Série. Botanique. Tome 9. p. 181—411. pl. 6 et 7. 1889.)

Während Fries und die meisten anderen Autoren, die sich mit der Systematik der Agaricineen beschäftigt haben, ihrer Eintheilung dieser Gruppe ein mehr oder weniger künstliches System zu Grunde gelegt haben, sucht Verf. in vorliegender, von der französischen Akademie preisgekrönten Arbeit einen Entwurf zu geben zu einer natürlichen Gruppirung der Formen: er sucht die gegenseitigen Anschlüsse der Gattungen untereinander klar zu legen. Zu dem Ende durften aber natürlicher Weise nicht einseitig nur gewisse Merkmale berücksichtigt werden, sondern es waren alle Verhältnisse in Betracht zu ziehen, insbesondere auch die Bauverhältnisse, die bis dahin in der Systematik noch nicht genügende Berücksichtigung gefunden haben. Dazu mussten eingehende Neuuntersuchungen vorgenommen werden und diese hat Verf. an mehr als 900 Formen durchgeführt.

Diese Untersuchungen führten zu einer wesentlichen Erweiterung unserer Hülfsmittel für die Unterscheidung der Formen; besonders interessant und anregend sind aber die Schlüsse, zu denen Verf. bezüglich der Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Gattungen und der Anschlüsse der ganzen Gruppe kommt: die Agaricineen bilden nicht eine einzige Reihe von Formen, sondern es sind bei denselben mehrere getrennte Reihen zu unterscheiden, deren jede von niederen zu höhern Formen ansteigt. Die erste derselben, bei *Cantharellus* beginnend, erreicht ihren Höhepunkt bei *Amanita*, *Russula* und deren Verwandten; eine zweite hebt bei den Xeroteen an, um bis zu den Psallioteen anzusteigen; eine dritte steigt von den Gattungen *Flammula*, *Galera*, *Tubaria* zu den Coprinoiden; drei weitere Reihen endlich bestehen nur aus einer geringern Zahl von Gattungen. Die niederen Formen dieser Reihen besitzen in der Regel einen gymnocarpen, le-

derigen oder fleischigen Fruchtkörper, bei dem die Geflechte wenig differenzirt sind; die Lamellen entwickeln sich eher langsam, beginnen schon frühzeitig mit der Sporenbildung, diese dauert lange an, ist aber dafür nicht reichlich, endlich sind Basidien und Paraphysen gleichartig ausgebildet; bei den höheren Formen dagegen sind im Allgemeinen die Fruchtkörper angio- oder endocarp, eher succulent oder wässerig und weisen höhere Differenzirung der Geflechte auf, die Lamellen entstehen früh, bilden aber spät und rasch Sporen, endlich sind bei ihnen Basidien und Paraphysen sehr verschieden. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass nun alle höheren und niederern Formen in allen Punkten dieser Characteristik entsprechen.

Was die Anschlüsse der Agaricineen betrifft, so sind dieselben nach Verf. nicht bei den Gastromyceten zu suchen, sind wohl auch nicht einheitliche; vielmehr dürften die verschiedenen, oben erwähnten Reihen auch verschiedene Ausgangspunkte haben: für die erste mit, *Cantharellus* beginnende, ist vielleicht der Anschluss bei den Clavarien zu suchen, für die zweite bei den Corticien, für die andern kann er nicht angegeben werden. Es würden hiernach die Agaricineen zu betrachten sein als eine Gruppe, entstanden durch Convergenz verschiedener Reihen von verschiedenem Ursprung, die aber in ihren höheren Gliedern sehr ähnliche Formen aufweisen. Derartige Convergenzen findet Verf. auch im Einzelnen an vielen Orten innerhalb der Gruppe der Agaricineen.

Es braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass die vorliegende Eintheilung von der Fries'schen abweichend ausfällt und dass auch verschiedene Formengruppen zu neuen Gattungen vereinigt werden mussten. Indess stellen doch mehrere Fries'sche Tribus auch in Verf.'s Sinne natürliche Gruppen dar.

Dem systematischen Theile schickt Fayod auf p. 186—297 eine allgemeine Morphologie der Agaricineen voraus, in welcher Gliederung und Bau von Mycel und Fruchtkörper, sowie die Entwickelung der letzteren in zusammenfassender Weise behandelt werden; es enthält dieser Abschnitt manche neue Gesichtspunkte und Beobachtungen; der Leser findet hier wohl eine der vollständigsten und eingehendsten Darstellungen der einschlägigen Verhältnisse; etwas kurz ist freilich das Kapitel über Gonidienbildungen weggekommen. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf die Einzelheiten einzugehen; nur das möge hier Platz finden, dass Verf. bei der Besprechung der einzelnen Theile sich auch Rechenschaft zu geben sucht über ihre physiologische Bedeutung; so betrachtet er, um ein Beispiel herauszugreifen (p. 237), den Hut der Agaricineen als eine Art von Behälter für die plastischen Stoffe, welche bei der Sporenbildung verwendet werden.

Von den beiden Doppeltafeln, welche die Arbeit begleiten, illustrirt die eine Tramastructur, Basidien und Sporen, die andere bringt die Entwickelungsverhältnisse der Fruchtkörper zur Anschauung.

Ed. Fischer.

Excursions-Flora für Schlesien, enthaltend die Phanerogamen und Gefäss-Cryptogamen. Von Emil Fiek. Breslau 1889. J. U. Kern's Verlag (Max Müller).

Seiner im Jahre 1881 erschienenen »Flora von Schlesien« hat der Verfasser das vorliegende Buch folgen lassen, welches einen kurzgefassten Führer durch die Pflanzenwelt des betreffenden Gebietes darstellt, um dem schlesischen Floristen das Bestimmen der Pflanzen, auch auf Excursionen möglichst zu erleichtern. Dem genannten Zweck entsprechend wurde die analytische Methode als die practischste gewählt. Das Werkchen enthält 1. eine kurze Einleitung, 2. eine Uebersicht über die Haupt-Abtheilungen des natürlichen Systems, 3. eine Uebersicht über diejenigen Familien des natürlichen Systems, welche im Gebiet vorkommen, 4. die Uebersicht der Klassen des Linné'schen Systems, 5. einen Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen nach dem Linné'schen System und schliesslich 6. die Tabelle zum Bestimmen der Arten. Unter letztere sind auch die häufiger in Anlagen gepflanzten Bäume und Sträucher aufgenommen. Die der Flora von Breslau angehörenden Arten sind durch ein Sternchen besonders gekennzeichnet. Referent hatte Gelegenheit, das Büchlein im Laufe des letzten Sommers practisch zu prüfen und hat gefunden, dass dasselbe seinen Zweck vollständig erfüllt und sich als nützliches Taschenbuch auf Excursionen verwenden lässt. Die analytischen Tabellen sind mit Fleiss ausgearbeitet und auch für grössere Gattungen, wie *Hieracium*, *Rubus* und *Rosa* mit Erfolg benutzbar obgleich hier die Beschreibungen der einzelnen Arten etwas eingehender gegeben werden mussten.

Hieronymus.

Kryptogamen-Flora von Schlesien. Dritter Band: Pilze, bearbeitet von Dr. J. Schröter. Erste Hälfte. Breslau, J. U. Kern's Verlag. 1889. 8. 814 S.

Unter den verschiedenen Pilzfloren, welche wir besitzen, ist gewiss der von Schröter bearbeitete dritte Band der schlesischen Kryptogamenflora, dessen erste Hälfte nun vollendet vorliegt, eine der vorzüg-

lichsten. Es enthält diese erste Hälfte alle Pilzgruppen mit Ausnahme der Ascomyceten und Imperfecten, die in der zweiten Hälfte behandelt werden sollen. — Was zunächst die Einrichtung des Werkes betrifft, so bespricht Verf. einleitend die Geschichte der Pilzkunde in Schlesien und die Verbreitung der Pilze in diesem Lande, ferner giebt er eine kurze Uebersicht über die morphologischen und biologischen Verhältnisse der Pilze sowie über das System. Es folgen hierauf die Einzelbeschreibungen und am Schlusse eine Zusammenstellung der beschriebenen Arten nach ihrem Substrate (besonders den Nährpflanzen) sowie ein eingehendes Arten- und Gattungsregister.

Das System des Verf. schliesst sich dem de Bary-schen an, freilich mit einigen Abweichungen im Einzelnen. Nach Voransendung der Myxomyceten und Schizomyceten folgen die eigentlichen Pilze, beginnend mit den Chytridiaceen und Zygomyceten. Diese beiden Gruppen reiht Schröter nicht wie de Bary den Oomyceten an, sondern hält sie eher für eine selbstständige Parallelreihe der letzteren, sei es nun, dass die Zygomyceten durch Vermittelung der Chytridiaceen von den Protococcaceen herzuleiten sind, oder dass die Chytridiaceen durch regressive Entwickelung von den Zygomyceten ausgehen und letztere an die Conjugaten sich anreihen. Im Weitern nimmt Verf. wie de Bary die Ascomycetenreihe an, bestehend aus den Oomyceten und Ascomyceten. An letztere schliessen sich die Uredineen an, indess betrachtet Schröter nicht die Aecidien, sondern die Teleutosporenlager als Analogon der Ascusfrucht. Als besondere Gruppen werden unter dem Namen der Auricularieen die Basidiomyceten mit quergetheilten Basidien zusammengefasst. Für diese allein ist der Anschluss an die Uredineen als sicher anzusehen, während er für die Basidiomyceten mit längs- oder ungetheilten Basidien zweifelhaft bleibt. Die Basidiomyceten zerfallen in Tremellineen, Dacryomyceten und Eubasidiomyceten. Bei letzteren unterscheidet Verf. — und mit Recht — neben den Hymenomyceten und Gastromyceten die Phalloideen als besondere Untergruppe. Wenn es Ref. gestattet ist, einen ihm näher liegenden, speciellern Punkt herauszugreifen, so sei hier noch erwähnt, dass den Phalloideen in weiterem Sinne auch *Sphaerobolus* beigesellt wird; diese Stellung hat entschieden etwas für sich, doch muss die Entwickelungsgeschichte die specielleren Beziehungen noch klar legen. — *Protomyces* und die Ustilagineen bleiben in ihren Anschlüssen noch zweifelhaft, Verf. ordnet sie zwischen Oomyceten und Uredineen ein, aus Zweckmässigkeitsgründen werden ferner die Ascomyceten am Schlusse behandelt (zweite Hälfte des Bandes).

Was das Buch besonders vortheilhaft auszeichnet, das sind — neben der Uebersichtlichkeit — die vortrefflichen Einleitungen zu jeder Gruppe, welche in aller Kürze über die morphologischen und entwickelungsgeschichtlichen Verhältnisse orientiren, die reichen Litteraturangaben, sowie auch bei den einzelnen Arten die sorgfältigen Beschreibungen und sehr eingehenden Angaben über die Substrate: so ist bei den Pflanzenparasiten stets die Liste sämmtlicher Nährpflanzen angegeben, auf denen in Schlesien die betreffende Art gefunden wurde.

Es versteht sich von selber, dass auch ausserhalb Schlesiens die vorliegende Flora mit Nutzen verwendet werden kann, wenn auch derselben diese oder jene Formen anderer Gebiete fehlen.

Ed. Fischer.

Die niederösterreichischen Ascoboleen. Von Dr. A. Heimerl. Aus dem fünfzehnten Jahresbericht der k. k. Ober-Realschule im Bezirke Sechshaus b. Wien besonders abgedruckt. Mit einer Tafel. 1889. Selbstverlag des Verfassers.

Nach einer Einleitung, in der er die allgemeinen Verhältnisse der Ascoboleen schildert, giebt Verf. die Beschreibung der in Niederösterreich beobachteten Arten dieser Gruppe, im ganzen 28. Auch *Thelebolus* wird mit inbegriffen, indem dieser sich eng an *Ascozonus* und namentlich Verf.'s *A. oligoascos* anschliesst.

Ed. Fischer.

Neue Litteratur.

Beijerinck, M. W., Le *Photobacterium luminosum*, Bactérie lumineuse de la Mer du Nord. (Extrait des Archives Néerlandaises. T. XXIII. pg. 401—415.)

— Les Bactéries lumineuses dans leurs rapports avec l'oxygène. (Ibid. pg. 416—427.)

— Over gelatineculturen van eencellige groenwieren. (Sectie voor Natuur- en Geneeskunde van het Provincial Utrechtsch Genootschap vor Kunsten en Wetenschappen. Vergadering op 24. Juni 1889.)

Boerlage, J. G., Handleiding tot de Kennis der Flora van Nederlandsch Indië. Beschrijving van de Families en Geslachten der Nederl. Indische Phanerogamen. I. Deel: Dicotyledones Dialypetalae. 1 Stuk: Thalamiflorae. — Disciflorae. Fam. I. Ranunculaceae. — Fam. XLII. Moringaceae. Leiden, E. J. Brill. 8. 312 S.

Brandegee, T. S., Plants from Baja California. Including Supplementary Papers by Dr. G. Vasey, Dr. C. F. Millspaugh, Dr. H. W. Harkness, and others. (Reprint. from Proceed. Calif. Acad. of Scienc. Ser. II. Vol. 2.)

Dangeard, P. A., Essai sur l'anatomie des Cryptogames vasculaires. (Le Botaniste dirigé par P. A. Dangeard. 1. Série. 6. fasc. 15. Décembre 1889.)

Errera, L., Sur la distinction microchimique des Alcaloïdes et des matières protéiques. (Extrait des Annales de la Société belge de microscopie. T. XIII. 2. fasc. 1889.)

Fischer, Eduard, Untersuchungen zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte und Systematik der Phalloideen. 4. 103 S. m. 6 Tafeln und mehreren Holzschnitten. (Sep. Abdr. a. d. Denkschr. d. schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. 32. I. 1890.)

Gadeau de Kerville, H., Ler végétaux et les animaux lumineux. Paris, Baillière et fils. Un vol. in 16 av. 50 figures. (Biblioth. scientif. contempor.)

Gravis, A., Anatomie et physiologie des tissus conducteurs chez les plantes vasculaires. (Extrait des Mémoires de la Société belge de Microscopie. T. XII.)

Hempel, G., u. **K. Wilhelm**, Die Bäume und Sträucher des Waldes. 2. Liefr. Wien, Ed. Hölzel's Verlag. Imp. 4. 24 S. m. 13 Textillustr. u. 3 Farbendr.-Taf.

Hoffmann, F., Beiträge zur Kenntniss der Flora von Central-Ost-Afrika. Jena, Hermann Dabis. gr. 8. 39 S.

Jäger, Gustav, Parasitismus. Das Naturgesetzliche desselben in botanischer, zoologischer, medizinischer und landwirthschaftlicher Beziehung. (Sonderdruck a. d. »Encyklopädie d. Naturwissenschaften.« Handwörterbuch der »Zoologie etc.« Bd. VI.)

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. Unter Mitwirkg. mehrerer Fachgenossen bearb. u. herausg. v. P. Baumgarten, 4. Jahrg. 1. Hälfte. Braunschweig, Harald Bruhn. gr. 8. 256 S.

Just's botanischer Jahresbericht. Herausgegeb. von E. Koehne. 15. Jahrg. (1887). 2. Abthl. 1. Heft. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 384 S.

Leuba, F., Die essbaren Schwämme und die giftigen Arten, mit welchen dieselben verwechselt werden können. (4. Liefrg. Basel, H. Georg. gr. 4. 8 S. m. 4 Chromolith.)

Mangin, L., Cours élémentaire de botanique. Anatomie et Physiologie végétales (programmes officiels du 22 janvier 1885 pour la classe de philosophie). Paris, Hachette et Cie. In-12. 2 u. 409 p. avec 422 figures et 6 planches en couleur.

Massalongo, G. B., Contribuzione alla micologia Veronese. Verona, stab. tip. lit. G. Franchini, 1889. 8. p. 153. con 5 tavole. (Estr. dal. vol. LXV, serie III, dell' Accad. di agricolt., arti e commercio di Verona.)

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. 4. Bd. 13. Lfg. Die Laubmoose v. K. G. Limprecht. Leipzig, Ed. Kummer. gr. 8. m. Abbildungen.

— Dasselbe. 5. Bd. 2. u. 3. Lieferg. gr. 8. Die Characeen v. W. Migula.

Revel, J., Essai de la flore du sud-ouest de la France ou Recherches botaniques faites dans cette région. Deuxième partie des Composées. Villefranche, libr. Dufour. In 8. p. 434 à 609. (Publications de la Société des lettres, sciences et arts de l'Aveyron.)

Rothert, W. L., Ueber die Vegetation des Seestrandes im Sommer 1889. (Sep.-Abdr. a. d. Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereines. XXXII. Riga 1889.)

Sahut, F., Le Centenaire de la découverte des eucalyptus. Montpellier, impr. Hamelin frères. In-8. 80 pg. avec fig.

Saporta, de, Dernières adjonctions à la flore fossile d'Aix-en-Provence, précédées de notions stratigraphiques et paléontologiques appliquées à l'étude du gisement des plantes fossiles d'Aix-en-Provence. Paris, G. Masson. Un vol. gr. in-8. avec 33 planches.

Savastano, L., Tumori nei coni gemmari del carrubo. (Estr. dal Bolletino della Società di Naturalisti in Napoli. 1888.)

— Il Mal dello Spacco nei frutti delle Auranziacee e di altre piante. (Ibid. 1889.)

— Il Bacillo della Tubercolosi dell' Olivo (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Vol. V. 2 semestre. fasc. 3. 1889.)

— e **E. Casoria**, Il Mal Nero e la Tannificazione delle Querce. (Ibid. 1889.)

Schneider, G., Die Hieracien der Westsudeten. 1. Hft. (Sonderdr.) 1889. Hirschberg, i. Schl. A. Heilig 8. 114 S.

Schulz, A., Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen. II. Cassel, Th. Fischer. gr. 4. 112. S. (Bibliotheca botanica. Abhandl. a. d. Gesammtgeb. d. Botanik. Herausgeg. von F. H. Hänlein und Ch. Luerssen. 17. Heft. 1. Hälfte.)

Suringar, F. W. R., Nieuwe Bidragen tot de Kennis der Melocacti van West Indië. (Overgr. uit de Verslagen en Mededeelingen der Koninkl. Akad. van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde, 3 Reeks, Deel VI.)

Willkomm, M., Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearium. Livr. 16. Stuttgart, E. Schweizerbarth'sche Verlagsh. gr. 4. 14 S. m. 9. Taf.

Zittel, K. A., Handbuch der Palaeontologie. Unter Mitwirkung von A Schenk herausgeg. II. Abthlg. Palaeophytologie. Bearb. v. A. Schenk. 8. Liefrg. München, Oldenbourg. gr. 8. 96 S. m. 36 Abbild.

48. Jahrgang. Nr. 6. 7. Februar 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Zur Kenntniss einiger Wachsthums- und Gestaltungsvorgänge in der vegetabilischen Zelle.

Von

J. Behrens.

Den Anlass zu den nachfolgenden Untersuchungen bot das Bestreben, die Entstehung der sogenannten Zellhautfalten, wie sie bei einigen Species der Gattung *Spirogyra* und vielen Assimilationszellen von Phanerogamen [1]) vorkommen, aufzuklären und auch hier zu entscheiden, ob und wieweit sich das Membranwachsthum durch Apposition erklären lässt.

Das Hauptmaterial zur Untersuchung der Falten bei den Conjugaten bot *Spirogyra Weberi*; neben dieser kamen zur Untersuchung *Sp. tenuissima* und noch einige unbestimmbare Arten mit gefalteten Querwänden; verglichen wurde *Sp. communis* mit glatten Scheidewänden.

Wenn die Zellen dieser Conjugaten ein Maximum der zulässigen Länge erreicht haben, so tritt bekanntlich in der Regel zur Nachtzeit die Theilung derselben ein. Im ersten Frühjahr (Februar, März), wo die meisten Beobachtungen an *Spirogyra* gemacht wurden, wurden in den Morgenstunden regelmässig Theilungen angetroffen, ohne Zweifel, weil zu dieser Jahreszeit die Temperatur des Nachts unter das für den hier zu betrachtenden Wachsthumsvorgang zulässige Minimum zu sinken pflegte. Später wurde nach dem Vorgange Strasburger's der Theilungsvorgang durch Abkühlung während des Nachts bis nahe auf 0° auf den Morgen verlegt. Die Bequemlichkeit, mit der man *Spirogyra* und die andern Conjugaten unter Deckglas längere Zeit lebend erhalten kann, lud zur Beobachtung am lebenden Object ein, und es wurden fixirte Präparate nur verglichen.

Die Theilung beginnt mit der Längsstreckung des Kerns, wobei der Nucleolus verschwindet. Unsichtbarkeit desselben ist das Kennzeichen in Theilung begriffener Zellen. Im Innern des Kerns war keinerlei Differenzierung wahrzunehmen, er selbst nur schwierig vom Cytoplasma der Kerntasche zu unterscheiden. Nach kurzer Zeit aber (5 Minuten) zerfiel der Kern unter dem Auge des Beobachters in 2 Tochterkerne, die durch stärkere Lichtbrechung sich hervorhoben und nach den beiden Polen der Kerntasche hin auseinanderwichen. Soweit gleicht also die Kerntheilung hier ganz dem als directe Kerntheilung bezeichneten Vorgange. Fixirte Präparate zeigten aber zum Ueberfluss, dass der Kerntheilungsvorgang auch hier der gewöhnliche auf dem Wege der Karyokinese erfolgende ist. Geschah die Fixirung im letzterwähnten Stadium, so zeigten sich auch Spindelfasern resp. Verbindungsfäden zwischen den beiden Kernen. Im lebendigen Zustande sind solche nicht sichtbar, vielmehr hat der Raum zwischen den Kernen das Aussehen einer Vacuole mit homogenem Inhalt. Das spätere Verhalten des Gebildes macht diese Deutung als eine im Moment der Trennung der Tochterkerne zwischen ihnen in der Kerntasche entstandene Vacuole sicher.

Sehen wir ab von dem im Leben bei den Conjugaten überhaupt nicht sichtbaren mitotischen Differenzierungen, so gleicht die

[1]) Vergl. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. 1884. S. 181. ff.

Kerntheilung hier der so selten beobachteten directen Kerntheilung. Und es ist nicht *Spirogyra* allein, bei der die Theilung des Kerns der sogenannten Fragmentation, einer Durchschnürung in der Aequatorialebene gleicht: andere Objecte zeigen, im Leben beobachtet, dasselbe. An Flächenschnitten junger Blätter von *Tradescantia discolor*, welche in einer basalen Wachsthumszone regelmässig Theilungen zeigen, wurde die Zelltheilung in der Epidermis der Blattunterseite verfolgt. Eine Volumvergrösserung des Kernes leitet seine Theilung ein. Dabei kann man aber seine Grenze gegen das gekörnte Plasma stets deutlich wahrnehmen, und es ist die Volumvergrösserung keineswegs auf das Eindringen geformten Cytoplasmas zurückzuführen, vielmehr beruht dieselbe wahrscheinlich auf der Aufnahme von Wasser oder vielmehr wässeriger Lösung. Zugleich wird das Chromatingerüst im Kern dicker und deutlicher bis zur Zertheilung des Fadens in 12 oder mehr Segmente, die am lebenden Material als dicke, glänzende Fäden deutlich hervortreten. Dann erfolgt die Ansammlung derselben in der Aequatorialebene, sowie die Längsspaltung, deren Eintritt durch die geringere Breite der Segmente bei verdoppelter Anzahl sich von dem vorhergehenden Stadium sehr scharf abhebt. Darauf weichen die Fäden nach beiden Seiten hin auseinander. Der homogene Kernraum hat die Gestalt der Tonne. An den Polen der Kernfigur angelangt, biegen nun die Fäden plötzlich ihre vorher nach aussen spreizenden nach der Aequatorialebene gerichteten Enden in das Innere des sich theilenden Kerns hinein, wie einem in der Aequatorialebene von allen Seiten her auf den Kern gerichteten Drucke seitens des Cytoplasmas nachgebend und es wandert gekörntes Protoplasma zwischen die beiden Kernhälften ein, deren Theilung damit vollendet ist. In dem eingewanderten Protoplasma entsteht simultan die Scheidewand. Um ganz sicher zu sein, dass die Masse zwischen den Tochterkernen wirklich cytoplasmatischer Natur ist, suchte ich an solchen Objecten, deren Plasma Plastiden und in diesen womöglich Amylumkörnchen enthält (Mark von *Polygonum amphibium*, Blattmesophyll von *Pinus*), diese Gebilde im Protoplasma zwischen den Kernen nachzuweisen. Das gelang mir allerdings nicht. Doch spricht ausser der hier mitgetheilten Beobachtung schon eine solche von Zacharias dafür. Zacharias hat an den Wurzelhaaren von *Chara* beobachtet[1]), dass die Masse zwischen den Tochterkernen ganz dieselben Körperchen enthält, wie das Cytoplasma. Diese müssen also zwischen die sich theilenden Kerne im Momente der Theilung eingewandert sein. Da aber eine active Ortsbewegung dieser Gebilde mindestens sehr unwahrscheinlich ist, so können sie nur von eindringendem Cytoplasma passiv mitgeführt sein. Auch an den lebenden Samenknospen von *Epipactis palustris* habe ich mich überzeugt, dass die Körnchen zwischen den beiden Tochterkernen mit denen des wandständigen Plasmas übereinstimmen, also mit diesem zwischen die Tochterkerne eingewandert sein müssen. Von einem Reste der Kerntonne, von Spindelfasern und Verbindungsfäden ist im lebenden Zustande des Objects nichts zu sehen, obgleich fixirte Präparate wenigstens Spindelfasern und Verbindungsfäden unzweifelhaft aufweisen. Zum grössten Theil und wesentlich entstammt demnach die Masse zwischen den Tochterkernen dem Cytoplasma, nicht dem Mutterkern. Eine Bildung von Cellulose aus Kernmaterial würde auch wenigstens merkwürdig sein.

Wo immer ich bei Phanerogamen die Kerntheilung am lebenden Object verfolgen konnte, zeigte sich stets dasselbe: Längsstreckung des Kerns (Tonnenbildung) und Einschnürung in der Aequatorialebene. Ausser den erwähnten Objecten zeigten dies die Markzellen junger, lebhaft wachsender Sprosse von *Phyllocactus phyllanthoides*, *Polygonum amphibium*, die Mesophyllzellen der Nadeln von *Pinus silvestris*, die Pollenmutterzellen von *Allium oleraceum*. Ein Eindringen geformten Cytoplasmas in den Kern konnte ich in keinem Stadium der Theilung wahrnehmen. Aus diesen Beobachtungen scheint mir zu folgen, dass das Cytoplasma an den mitotischen Vorgängen sich durchaus nicht betheiligt und nur insofern bei der Theilung des Kerns eingreift, als diese eben erst vom Cytoplasma angeregt wird, unter seinem Einflusse erfolgt. Darnach halte ich die indirecte Kerntheilung mit Pfitzner[2]) für einen im Wesentlichen mit der directen übereinstimmenden und nur darin sich von dieser unter-

[1]) Ueber Kern- und Zelltheilung. Botan. Ztg. 1888. Nr. 4.

[2]) Zur morphologischen Bedeutung des Zellkerns. Morphol. Jahrb. XI. 1885.

scheidenden Vorgang, dass in der Karyokinese ein Mittel gegeben ist, die Kernsubstanz auf beide Tochterkerne gleichmässig zu vertheilen. Auch Hegelmaier[1]) hat, ja bei seinen Untersuchungen über die Morphologie des Endosperms zweifellose Uebergänge zwischen directer und indirecter Kerntheilung constatirt.

Schliesslich kann ich auch die Beobachtung Berthold's[2]) bestätigen, dass zur Einleitung der Zell- resp. Kerntheilung sich stets eine Plasmamasse mit dem Kern in das Zellcentrum, in die Vacuole begiebt, wo eine solche vorhanden ist.

Kehren wir zu den Conjugaten zurück, so entsteht also bei *Spirogyra* und, um das hier gleich hervorzuheben, auch bei *Zygnema* eine Vacuole in der Kerntasche zwischen den Tochterkernen. Da von de Vries und Went jüngst der Versuch gemacht wurde, die für Kern und Chromatophoren geltenden Gesetze der Bildung und Vermehrung auch auf die Vacuolen zu übertragen, so achtete ich ganz besonders darauf, ob nicht die hier betrachtete Vacuole durch Vergrösserung einer kleinen, schon vorher in der Kerntasche vorhandenen entstanden sei. In Epidermiszellen von *Tradescantia* findet man ja hin und wieder kleine Vacuolen in der Peripherie der Kerntasche. Bei *Spirogyra* und *Zygnema* aber ist nichts davon zu sehen. Man müsste sonst annehmen, dass etwa bei *Zygnema* eines der Gerbstoffbläschen sich zu der Vacuole aufblähe. Die Beobachtung zeigt davon nichts. Vielmehr entsteht die Vacuole im Innern der Kerntasche im Augenblicke der Kerntheilung ganz in der Weise, wie man früher die Entstehung der Vacuolen sich vorstellte.

Umschlossen und vom alten Zellsaft abgegrenzt wird die neu entstandene Vacuole durch eine dünne, cylindrische Plasmalamelle, welche die beiden Tochterkerne verbindet und ein Ueberbleibsel der Kerntasche ist. Durch osmotische Wasseraufnahme aus dem Zellsaft vergrössert sich die Vacuole, der Plasmacylinder wird in der Mitte aufgebaucht, die Kerne werden von einander entfernt. Die Auftreibung des Cylinders zur Tonnenform geht schliesslich soweit, bis die Tonne in ihrer Aequatorialzone die Zellhaut erreicht

[1]) Untersuchungen über die Morphologie des Dicotyledonenendosperms. Nova acta. 49. 1887.

[2]) Studien üb. Protoplasmamechanik. Leipzig 1886. S. 193.

hat. Hier setzt sie sich an die ringförmige Stätte der Membranbildung an, auch in den Fällen, wo die Achse der Kernfigur und damit auch die der Vacuole geneigt zur Fadenachse stand. Der ganze Process geht ziemlich schnell vor sich: 5—10 Minuten nach dem Zerfall des Kerns ist von dem »Verbindungsschlauch« die Wand erreicht.

Schon Strasburger[1]) hat, theilweise Tangl's Beobachtungen[2]) bestätigend, den Kerntheilungsvorgang von *Spirogya* ebenso beschrieben, während er früher den »Verbindungsschlauch« als Spindelfasern auffasste. Wenn ich trotzdem den Vorgang hier noch einmal schildere, so geschieht das einmal, weil meine eigenen ohne Kenntniss von Strasburger's Beschreibung angestellten Untersuchungen die Resultate des letzteren vollständig bestätigen, ferner aber, weil ich glaube, die eigenthümliche Plasmaanordnung mit dem Bau der Querwand bei einigen Arten in gewissen Zusammenhang bringen zu müssen.

Die Scheidewand entsteht, wie bekannt, bei den Conjugaten ebenso wie bei *Cladophora* succedan schon während der Kerntheilung. Ihre erste Anlage zeigt sich, bei ersteren zur Zeit der Längsstreckung des Kerns, als ringförmige Einstülpung des Wandbelegs in die Vacuole. Bei *Spirogyra* zeigt diese Einfaltung nichts Besonderes, bei *Cladophora* dagegen lehren Tinctionen, dass die Kerne an der Scheidewandanlage nicht wie sonst innerhalb der Chromatophoren zwischen diesen und der Vacuole liegen, sondern ausserhalb im farblosen Wandplasma, dass also an der Stelle der Membranbildung, um einen Ausdruck von Berthold zu gebrauchen, inverse Symmetrie im Plasma der Zelle herrscht. Schon bei schwacher Vergrösserung ist die ringförmige Zone der Membrananlage leicht zu erkennen und sehr auffallend durch die grosse Menge kleiner Körnchen und Tröpfchen, (Gerbstoffvacuolen resp. Eiweisskörnchen nach Bokorny[3]), welche sich in einem ziemlich breiten Ringe

[1]) Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche. Jena 1888.

[2]) Kerntheilung von *Spirogyra*. Sitzungsber. d. k. Akad. in Wien. LXXXV. 1. Abth. 1882.

[3]) Neue Untersuchungen über den Vorgang der Silberabscheidung durch actives Albumin. Pringsheim's Jahrb. für wiss. Bot. XVIII und desgl. XIX: Ueber die Einwirkung basischer Stoffe auf das lebende Protoplasma.

angesammelt haben und sich in lebhaftester Molecularbewegung befinden. Die Plasmaströmung führt von allen Seiten her neue solcher »Mikrosomen« herzu. Dagegen aber, dass diese Körnchen Material zum Aufbau der Membran liefern, spricht nicht bloss ihr Inhalt (Gerbstoff), sondern auch ihre Persistenz während und nach der Vollendung der Membran. Von Mikrosomen im Sinne Strasburger's vermochte ich ebensowenig zu sehen wie Berthold[1]. Die Anhäufung an der Membranseite ist ohne Zweifel eine rein zufällige: die Tröpfchen werden eben vom strömenden Protoplasma mitgeführt, herangeschwemmt. Dass aber eine lebhafte, in vielen Fällen deutlich wahrnehmbare Strömung nach der Bildungsstätte sich im Protoplasma herstellt, ist leicht verständlich. Einmal stellt sich ganz unabhängig von der Art und Weise des Membranwachsthumes ein Diffusionsstrom nach der Verbrauchsstelle hin ein, mag nun die Membran durch directe Substanzmetamorphose des Plasmas, mag sie durch Krystallisation aus Lösung wachsen. Nach dem Obigen und nach Berthold's Beobachtungen sind ja nur diese beiden Möglichkeiten vorhanden. Zugleich gehen aber noch andere Veränderungen an der Neubildung vor sich. Ohne Zweifel sind thermische und capillare Variationen mit der Membranbildung verknüpft, die ebenfalls zur Herstellung einer Strömung beitragen. Durch eine solche können dann kleine Körperchen leicht angeschwemmt werden. Auch ist in den chemischen Processen, wohl die Ursache der so lebhaften Molecularbewegung an der Bildungsstätte zu suchen, in der man geradezu ein Kennzeichen des Wachsthums der Membran hat. Wenigstens sah ich an einer *Mesocarpus*-Form und auch bei Spirogyren einigemale Querwände, welche auf dem Stadium der Ringleiste stehen geblieben waren, ihr Wachsthum eingestellt hatten: Hier war von besonders lebhafter Bewegung an der Kante der Ringleiste nichts zu sehen.

Der schon mehr weniger weit in das Zelllumen vorragenden Membranleiste legt sich nun der Verbindungsschlauch in seinem Aequator an, die Plasmaansammlung an der innern Kante der Leiste noch verstärkend. Auch in ihm treten jetzt Strömungen nach dieser hin auf, oft in einzelnen Leisten und Strängen, welche als Verdickungen desselben

[1] Protoplasmamechanik. S. 209.

in den Zellsaft vorragen und im einzelnen einen ganz unregelmässigen Verlauf zeigen. Von einer Differenzierung in Querstreifen, Verbindungsfäden, wie Strasburger sie beschreibt, ist im lebenden Zustande nichts zu sehen. Wenn sie im fixirten sichtbar wird, so möchte ich ihnen doch nur einen Ausdruck, gewissermaassen Spuren von Stoffbewegungen sehen [1].

(Fortsetzung folgt.)

Ueber phaenologische Accommodation.

Von

Herm. Hoffmann.

Dass die Pflanzen sich in dem Modus ihrer Entwickelungs-Phasen dem Klima mehr oder weniger anzupassen vermögen, ist bekannt. Es beruht ja hierauf die Thatsache, dass viele wilde Pflanzen, z. B. *Solidago Virgaurea* und *Sorbus aucuparia* durch alle Klimate Europas, vom hohen Norden und der alpinen Schneegrenze bis zu den warmen Gestaden des mittelländischen Meeres mit mehr als doppelt so langem Sommer verbreitet sind, und dasselbe gilt von Culturpflanzen. Die *Oxalis*-Zwiebeln vom Cap blühen bei uns im Winter, am Cap dagegen vom April bis Juni. Der Pfirsich blüht in Giessen im Mittel von 32 Jahren am 8. April auf, er bezeichnet den ersten Frühlingsanfang. In Melbourne (Südaustralien) und am Cap blüht er im August und September, also im dortigen Frühling. In Java blüht und fruchtet er (nach Junghuhn) durch das ganze Jahr. Der Mays, der Weizen, beide exotisch, haben sich mit ihren Phasen auf die verschiedenen Klimate von fast ganz Europa passend eingerichtet, von Sicilien bis zum mittleren Russland. *Syringa vulgaris* blüht im südlichsten Europa um viele Wochen früher, als in Petersburg; an beiden Orten aber zu einer andern Zeit, als in ihrer europäischen Heimath: Siebenbürgen. Die folgende tabellarische Uebersicht soll dies näher belegen.

[1] Vergl. Protoplasmamechanik. S. 201: Spindelfasern.

I.

Vergleichung mit Giessen.

Alte Culturpflanzen.

Abkürz.: Bo. erste Blattoberfläche entfaltet. eB. erste Blüthen. + Tage vor Giessen. — Tage nach Giessen.

	1883	1884	1885	1886
Giessen.				
Aesculum Hippocastanum Bo.	19. IV.	1. IV.	17. IV.	9. IV.
Lonicera tatarica eB.	6. V.	12. IV.	27. IV.	2. V.
Ribes aureum eB.	22. IV.	2. IV.	17. IV.	20. IV.
Sirynga vulgaris eB.	7. V.	30. IV.	29. IV.	2. V.
Coimbra. n. Br. 40° 13′.				
Aesculus Hippocastanum eB.	22. II. + 54	25. II. + 36	22. II. + 54	1. III. + 39
Ribes aureum eB.	4. IV. + 18	—	18. III. + 30	—
Syringa vulgaris eB.	3. IV. + 34	18. III. + 43	2. III. + 58	—
Mittel:	+ 35	+ 39	+ 47	+ 39
Generalmittel aller Jahre: + 40.				
Lissabon.				
Aesculus Hippocastanum Bo.	18. III. + 32	—	—	—
Ribes aureum eB.	28. III. + 25	—	—	—
Syringa vulgaris eB.	5. IV. + 22	—	—	—
Mittel: + 26.	+ 26	—	—	—
Modena. Br. 44° 40′.				
Aesculus Hippocastanum Bo.	2. IV. + 17	—	—	—
Lonicera tatarica e B.	9. IV. + 27	—	—	—
Ribes aureum eB.	5. IV. + 17	—	—	—
Syringa vulgaris eB.	9. IV. + 28	—	—	—
Mittel: + 22.	+ 22	—	—	—
Pawlowsk bei Petersburg.	—			
Syringa vulgaris eB.		17. VI. — 48	—	—
Mittel: — 48.	—	— 48	—	—
Petersburg. Br. 59° 56′.				
Aesculus Hippocastanum Bo.	13. V. — 24	—	22. V. — 35	16. V. — 37
Lonicera tatarica eB.	5. VI. — 31	18. VI. — 67	12. VI. — 46	7. VI. — 36
Ribes aureum eB.	27. V. — 35	5. VI. — 64	31. V. — 44	26. V. — 36
Syringa vulgaris eB.	2. VI. — 26	17. VI. — 48	7. VI. — 39	31. V. — 29
Mittel:	— 29	— 60	— 41	— 34
Generalmittel für Petersburg: — 41.				
Porto. Br. 41° 15′.				
Aesculus Hippocastanum eB.	25. III. + 25	18. III. + 14	20. III. + 28	15. III. + 25
Ribes aureum eB.	6. III. + 47	12. III. + 21	15. III. + 33	27. III. + 24
Syringa vulgaris eB.	—	6. IV. + 24	29. III. + 31	4. IV. + 28.
Mittel:	+ 36	+ 20	+ 31	+ 26
Generalmittel: + 28.				

	1883	1884	1885	1886
Swiridowo bei Tula 54° 22′ n. B. 55° 56′ ö. v. F.				
Lonicera tatarica eB.	—	11. VI. — 60	29. V. — 32.	27. V. — 25
Syringa vulgaris eB.	21. V. — 14	8. VI. — 39	26. V. — 27.	26. V. — 24
Mittel:	— 14	— 49	— 29	— 24
Generalmittel: — 29.				
Upsala Br. 59° 50′.				
Lonicera tatarica eB.	—	9. VI. — 58	6. VI. — 40	30. V. — 28
Ribes aureum eB.	—	21. V. — 49	26. V. — 39	22. V. — 32
Syringa vulgaris eB.	—	14. VI. — 45	17. VI. — 49	6. VI. — 35
Mittel:	—	— 51	— 43	— 32
Generalmittel: — 42.				
Wasa (Finnland) 63° 5′ n. Br.				
Lonicera tatarica eB.	12. VI. — 37	—	—	—
Syringa vulgaris eB.	5. VI. — 29	—	—	—
Mittel:	— 33	—	—	—

Die aufgeführten, im Frühling blühenden Culturpflanzen sind seit langer Zeit, zum Theil seit Jahrhunderten in die Gärten Europas eingeführt, nämlich (nach Loudon):

Aesculus Hipp. 1629
Lonicera tat. 1752
Ribes aureum 1812
Syringa vulg. 1597

und haben sich, wie man aus der vorstehenden tabellarischen Uebersicht ersieht, innerhalb der seitdem verflossenen Zeit in den verschiedensten Gegenden Europas vollkommen accommodirt, sie zeigen z. B. gegen Giessen in einer bestimmten Gegend sämmtlich ungefähr die gleiche mittlere Differenz, selbstverständlich in Betracht des verschiedenen Witterungsganges mit Schwankungen von Jahr zu Jahr.

Die hochnordischen Punkte zeigen nämlich eine ungefähr gleiche Verspätung:

Pawlowsk — 48 Tage (nur 1 Jahr Beobachtungen).
Petersburg — 41 Tage
Upsala — 42 Tage
Wasa — 33 Tage (nur 1 Jahr Beobachtungen)

nur Swiridowo — 29 Tage, weicht von diesen stärker ab, weil südlicher als sie.

Die südlichsten Stationen zeigen in gleicher Weise einen ähnlichen Vorsprung; sie sind also nicht mehr durch den ursprünglichen Typus der Abstammungsorte der betreffenden Pflanzen beeinflusst.

Coimbra + 40 Tage
Lissabon + 26 Tage (nur 1 Jahr Beobachtungen)
Porto + 28 Tage
Modena + 22 Tage (nur 1 Jahr, über 4° nördlicher als Coimbra).

II.

Wilde Pflanzen.

Machen wir nun die Gegenprobe mit Pflanzen, welche in den betreffenden Gegenden wild wachsen.

	1885	1886
Giessen		
Betula alba Bo.	20. IV.	19. IV.
Corylus Avellana eB. (stäubt).	17. II.	25. III.
Sorbus aucuparia eB.	14. V.	13. V.
Coimbra		
Betula alba Bo.	16. III. + 35	26. III. + 31
Corylus Avellana eB.	2. I. + 46	15. XII. + 69 1885
Sorbus aucuparia eB.	20. IV. + 24	8. IV. + 35
Mittel:	+ 35	+ 45
Generalmittel aus beiden Jahren + 40.		

	1885	1886
Petersburg.		
Betula alba	20. V. — 30	—
Corylus Avellana eB.	10. V. — 82	6. V. — 42
Sorbus aucuparia eB.	7. VI. — 23	3. VI. — 21
Mittel:	— 45	— 31
Generalmittel: — 38.		

Wir erhalten also hier als Generalmittel für

Coimbra, wilde Pflanzen + 40 Tage
» Culturpflanzen + 40 Tage
Petersburg, wilde Pflanzen — 38 Tage
» Culturpflanzen — 41 Tage,

also in beiden Fällen fast genau die gleichen Werthe, woraus hervorgeht, dass die genannten cultivirten Pflanzen vollkommen und ebenso accommodirt sind, wie die einheimischen wilden[1]).

Es ist nun bekannt, dass die Anpassung an das Klima bei kurzlebigen Pflanzen schon binnen wenigen Jahren und 3—6 Generationen sich vollzieht; dass der nordische Roggen in Deutschland anfangs in der Regel zu frühe blüht, der süditalienische Weizen verspätet; dass aber diese ererbten Anpassungen sich sehr bald verlieren, dass die Colonisten sehr bald den Rhythmus der Naturalisirten in loco annehmen.

Es sind hier besonders die Versuche von Schübeler, A. de Candolle, Körnicke, Radlkofer, Naudin, Tisserand, Marié Davy, Wittmack, Haberlandt, Ruprecht, Figary-Bey, A. Kerner, Kienitz, Sprenger u. a. hervorzuheben; ferner die statistischen Zusammenstellungen und präcis gefassten Ergebnisse bei Linsser (Mém. Ac. Petersb. 1867. T. XI. No. 7. — 1869. T. XIII. No. 8).

Doch kommen vielfach Ausnahmen, Abweichungen und Widersprüche vor (s. auch Müller-Thurgau in Thiel's landw. Jahrb. 1885. S. 906). Meine eigenen Versuche bezüglich verschiedener anderer Annuae haben dies (bez. *Anagallis coerulea*) bestätigt.

[1]) Dass übrigens einzelne Individuen davon eine Ausnahme machen können, ist Thatsache; es beruht darauf die eigenthümliche Erscheinung, dass z. B. Rosskastanienbäume sich in exceptionell warmen Jahren verführen lassen, zum zweiten Male im September oder October zu blühen. (Vergl. m. Untersuchung über therm. Constanten und Accommodation in d. Zeitschr. der zoolog. bot. Gesellschaft in Wien. XXV. Abh. 1875. Oct. S. 563; und Rektoratsrede, Giessen 1876.)

Hier ist die Reihenfolge sowohl für die Keimung, als auch für das Aufblühen in Giessen folgende: Dresden zuerst, dann Palermo, zuletzt Coimbra (Harlem. nat. Verh. 1875. p. 21). Bezüglich verschiedener anderer Annuae ergaben sich dagegen keine übereinstimmenden Resultate, was nicht bloss an der Unsicherheit bezüglich der ursprünglichen Herkunft zu liegen scheint. (s. Bot. Ztg. 1881. S. 350 und bezüglich *Ranunculus arvensis* 1884. S. 246).

Im Folgenden werde ich nun eine neue Reihe von Versuchen und Beobachtungen mittheilen, welche sich auf langlebige Pflanzen[1]) beziehen und den Zweck haben:

A. Das Verhalten der Hochgebirgskräuter in erster und folgenden Generationen nach ihrer Aussaat oder Verpflanzung in die Niederung ziffernmässig zu ermitteln.

B. Ebenso das Verhalten hochnordischer Exemplare nach der Verpflanzung nach Süden.

C. Ebenso das Verhalten südeuropäischer Exemplare nach Norden; — und zwar, wie vorher, in dem botanischen Garten in Giessen (Freilandcultur). Die aus der Fremde bezogenen Pflanzen oder Samen sind wild gesammelt, waren also dort vollkommen accommodirt.

Voraus sei bemerkt, dass eine Holzpflanze individuell ihren Phasentypus nicht zu ändern scheint. Ich habe Zweige der *Salix daphnoides* vom Gotthard, (zwischen Realp 1542 m und Hospenthal 1463 m) als Stecklinge 1854 nach Giessen verpflanzt, welche ab 1862 alljährlich männliche Blüthenkätzchen in Menge brachten. Die mittlere Aufblühzeit fällt auf den 7. April (24 Jahre), also auf eine Zeit, wo ihre Heimath noch verschneit ist. Aber weder an den zwei Originalstämmen, welche bis 1878 und 1884 lebten, noch an den von ihnen entnommenen Stecklingen hat sich bis jetzt (1889) eine irgend constante Aenderung, Beschleunigung

[1]) Von in dieser Richtung angestellten früheren Beobachtungen gehört Folgendes hierher. Brandis giebt an, dass *Acacia ocalbata* aus Australien (südl. Halbkugel) in den Nilgiris (nördliche Halbkugel; ungefähr 50 Breitengrade Unterschied) statt im October, wie in Australien, im August, Juli und endlich nach 40 Jahren im Juni blühete. (Nature. 1882. November. S. 82.)

oder Verspätung eingestellt, wie sowohl die Darstellung in Curven, als auch die Berechnung und Vergleichung 4-jähriger Mittel ausweist[1].

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 1. J. Freyn, Beiträge zur Kenntniss einiger Arten der Gattung *Ranunculus.* — Reinke, Das bot. Institut und die botan. Meeresstation in Kiel. — Rothpletz, Ueber *Sphaerocodium Bornemanni*, eine neue fossile Kalkalge aus den Raibler Schichten der Ostalpen. — Loew, Ueber die Entstehung der Proteosomen in den Zellen von Spirogyren. — Weber, Zur Theorie des Höhenwachsthums. — **Nr. 2.** J. Freyn, Id. (Forts.) — Reinke, Id. (Schluss.) — Weber, Id. (Schluss). — v. Tubeuf, Ueber Aschenanalysen von *Viscum album.*

Gartenflora 1890. Heft 2. 15. Januar. A. Schwarzburg, Vier empfehlenswerthe Azaleen. — H. Gaerdt, Die *Amaryllis* der Gärten (Forts.). — H. Zabel, *Philadelphus microphyllus* Gray. — Tschaplowitz, Chemie und Gartenbau. — W. Hampel, Ein neues Gemüse. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Mittheilungen des Badischen Bot. Vereins. 1890. Nr. 69. Schatz, Pfarrer F. Brunner (Nekrolog). — A. Kneucker, Nochmals *Carex praecox* Jaq. var. *distans* Appel. — **Nr. 70.** Leutz, Hofrath Fr. X. Lehmann (Nekrolog).

Botanisk Tidsskrift, udgivet af den Botaniske Forening i Kjøbenhavn. 17. Bind. 3 Haefte. 1889. C. Raunkjaer, Myxomycetes Daniae (Forts.) — L. Petersen, Agaricineer, iagttagne i Omegnen af Slagelse. — F. Børgesen, Et lille Bidrag til Bornholms Desmidie-Flora. — Alfr. Bruun, Jagttagelser over Løospring, Blomstring Frugtmodning og Løvfold i Veterinaer-og Landbohøjskolens Have i Aarene 1882—86. — Hj. Jensen, *Zostera*'s Spiring. — J. Lange, Sur la Synonymie du *Brassica lanceolata* Lge. — Hj. Kiaerskou, Er *Brassica oleracea* L. nogensinde funden vildtvoxende i Danmark? — C. Raunkjaer, Notes on the vegetation of fhe North-Frisian Islands and a contribution to an eventuel flora of these islands. — E. Warming, Biologiske Optegnelser om grønlandske planter. — — E. Rostrup, Mykologiske Meddelelser. — C. Raunkjaer, Nogle Jagttagelser over Planter med forskjelligformede Blomster. — E. Petit, Sur une nouvelle espèce de *Bryonia.* — K. Friderichsen og O. Gelert, Om *Rubus commixtus* og naerstaaende Former. — Hj. Kiaerskou, Myrtaceae ex India occidentali a dominis Eggers, Krug, Sintenis, Stahl aliisque collectae.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXVIII. Nr. 325. January 1890. W. B. Hemsley, On an obscure species of *Triumfetta.* — E. S. Marshall, Epilobium Notes for 1889. — J. Jack, Marine Algae of the Arbroath District. — E. G. Baker, Synopsis of Genera and Species of *Malvae.* — C. B. Clarke, *Cyperus Jeminicus.* — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists (contin.). — Short Notes: Some North Devon Rubi. — New Records for Scotland.

The Gardeners Chronicle. 1889. Vol. V. Nr. 109. The Chinese Primrose. — **Nr. 111.** *Abies lasiocurpa* Hooker. — **Nr. 112.** Old trees at Ribston Hall, Wetherby. — **Nr. 113.** *Abies bracteata.* — Bybloemen Tulips. — **Nr. 117.** *Abies Eichleri.* — Fungus on Cucumber Plants. — *Didyonium Daedaleum* B. and Br. — *Pinus Jeffreyi.* — **Nr. 118.** The development of the edged Auriculas. — **Nr. 120.** Sexuality in *Catasetum.* — **Nr. 122.** The Origine of the Garden *Auricula.* — *Drosera cistiflora.* — Nectarine and Peach on the same shoot. — *Stachys tuberifera.* — **Nr. 123.** Colour in Auriculas. — Skimmias. — **Nr. 127.** Californian Forestry. — **Nr. 129.** *Amorphophallus Titanum.* — **Nr. 130.** Seed-pods and fruits. — **Nr. 131.** *Amorphophallus Titanum* at Kew. **Vol. VI. Nr. 135.** Unconscious influence of human agency on the Flora of Scotland. — **Nr. 136.** Colour in Plants. — Longevity of Fern-spores. — **Nr. 137.** Colour in Plants. — **Nr. 138.** Colour in plants. — **Nr. 139.** Colour in Plants. — **Nr. 144.** Spotting in Peaches and Cucumbers. — **Nr. 145.** Origin of cultivated plants. — **Nr. 150.** The history of the *Chrysanthemum.* — Influence of pollen on the Orange. — **Nr. 151.** The history of the *Chrysanthemum.* — **Nr. 152.** The history of the *Chrysanthemum.* — Direct influence of the pollen. — **Nr. 153.** Co-operative nutrition. — **No. 154.** The history of the *Chrysanthemum.* — **Nr. 155.** Leaf-structure.

---

[1]) Indess sagt T. Basiner, dass sich auch durch Stecklinge fortgepflanzte Gewächse zeitlich accommodiren, wenn auch viel langsamer (Bull. s. n. Moscou, 1857. no. 2. p. 525). Dies gilt u. A. von der Kartoffel.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 7. 14. Februar 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction. H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Zur Kenntniss einiger Wachsthums- und Gestaltungsvorgänge in der vegetabilischen Zelle.

Von

J. Behrens.

(Fortsetzung.)

Wie schon Strasburger angiebt, ist das Wachsthum der Ringleiste nur bei Annahme von Appositionswachsthum leicht verständlich. Dieses geht natürlich am Innenrande, an der scharfen Kante der Leiste vor sich, wo sich die reichlichste Plasmaansammlung findet. Hier herrscht auch, wie oben schon bemerkt, stets die lebhafteste Molekularbewegung der Körnchen und Tröpfchen, deren Ursache zweifellos der hier am energischsten verlaufende, direct sichtbare Process der Cellulosebildung ist. Welche der beiden, schon oben berührten Möglichkeiten, Abspaltung aus Plasma oder Abscheidung aus Lösung, das Wachsthum der Membran bewirkt, ist hier ebensowenig als in den anderen bisher bekannten Fällen zu entscheiden. Jedenfalls geschieht aber das Wachsthum ganz nach Art des Krystallwachsthums durch Apposition kleinster Theilchen, der Micelle am Innenrande der Leiste, da Anlagerung von Lamellen die Verbreiterung natürlich nicht erklären könnte. Dieses Wachsthum durch Anlagerung an der Kante ist aber auch eine aus den Erfahrungen der Krystallotectonik sich ergebende theoretische Forderung. Nach Lehmann's Untersuchungen über Krystallwachsthum [1]) findet der stärkste Zufluss von Baumaterial an den Spitzen und Kanten des wachsenden Krystalles statt, weil hier das stärkste Concentrationsgefälle der Mutterlauge vorhanden ist. Daneben kommen capillare und thermische Strömungen zu Stande, welche ihrerseits wieder den Materialzufluss nach den Kanten hin fördern. Dasselbe gilt in unserm Falle für die scharfe Innenkante der Membranleiste. Alle unsere Beobachtungen sind mit dieser theoretischen Ueberlegung im besten Einklange. Wo die Membran zuerst als runde Scheibe in der Mitte der Mutterzelle entsteht, wie bei der simultanen Membranbildung, da wächst eben auch die Scheibe durch Apposition an ihrem Rande. Ob aber daneben nicht auch noch Intussusceptionswachsthum vor sich geht, ist um so weniger zu entscheiden, als in neuester Zeit ja auch der Versuch gemacht wurde, diesen Begriff in die Anorganographie einzuführen [1]). Nöthig ist die Annahme des Intussusceptionswachsthums hier jedenfalls nicht.

Durch die obige ganz natürliche Annahme über das Wachsthum der Membrananlage wird dann noch ein gewisses Licht auf die längst bekannte Thatsache geworfen, dass zwischen Flächen- und Dickenwachsthum der pflanzlichen Membran ganz allgemein ein Correlationsverhältniss besteht derart, dass namhaftes Dickenwachsthum einer Membran erst eintritt nach Verlangsamung resp. Vollendung des Flächenwachsthums [2]). Während man bei geschlossenen Zellhäuten diese Correlation einfach auf ein elastisches Ausgezogenwerden, eine mechanische Dehnung der Wand durch den Turgor zurückführen kann, ist das bei den noch nicht geschlosse-

[1]) Zeitschr. f. Kryst. I. S. 453 ff.

[1]) Wulff, Wachsen die Krystalle nur durch Juxtaposition neuer Moleküle? Ztschr. f. Krystgr. X. S. 374. 1886.

[2]) Vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. II. Kraftwechsel. S. 61.

nen Querwänden der Conjugaten, sowie bei allen noch nicht geschlossenen, im Entstehen begriffenen Querwänden nicht möglich. Hier ist es einfach die in oben geschilderter Weise zu Stande kommende Beschlagnahme des Nährmaterials durch das an der Kante erfolgende Flächenwachsthum, welche jene Correlation bedingt. Ist die Kante verschwunden, so tritt sofort das Dickenwachsthum in seine Rechte ein.

Mit der wachsenden Membrankante ist der Kern nun durch den Verbindungsschlauch direct verbunden. Haberland hat nun aus ähnlichen Vorkommnissen bei anderen Pflanzen, wo der Kern der Stelle der Membranbildung anlag oder mit derselben unmittelbar cytoplasmatisch verbunden war, auf eine directe Betheiligung des Kerns an dem Wachsthumsvorgange geschlossen, indem er annimmt, dass der Kern durch Uebertragung von Schwingungen auf die Neubildungsstelle die Neubildung anrege und vermittele[1]. Abgesehen davon, dass dieser Vorgang durchaus dunkel wäre, und es absolut nicht einzusehen ist, wie molekulare Stösse und Schwingungen sich in die Vorgänge bei der Membranbildung umsetzen, sprechen auch positive Gründe gegen die Annahme, der Kern wirke direct bei der Membranbildung mit. Wie Fischer in seinem Referate[2] schon auseinandersetzt, ist es für Haberland's Hypothese durchaus nicht gleichgültig, ob der Kern sich activ nach der Bildungsstätte hinbegiebt, oder ob er passiv herangeschwemmt wird. Haberland's Hypothese verlangt eine active Eigenbewegung des Kerns. Ein solche ist aber überhaupt noch nicht nachgewiesen. Vielmehr wird der Kern überall, wo Kernbewegung stattfindet, passiv vom Protoplasma mitgeführt, oder aber, wie bei *Spirogyra* und *Zygnema* durch den Druck einer sich vergrössernden Vakuole von der alten Stelle entfernt. Auf letzteren Vorgang ist vielleicht auch die der Plasmaströmung entgegengesetzte Bewegung des Kerns bei der Zelltheilung der Closterien zurückzuführen[3]. Selbst Bewegungen im ruhenden Kern sind ja bis jetzt kaum bekannt. Der einzige mir bekannte Fall ist in Sachs' Lehrbuch IV. Aufl. S. 45 erwähnt und von Weiss (Sitzber. d. Wien. Akad. 1866 LIV. Juliheft) beschrieben. Darnach sollen im ruhenden Kern jüngerer Haare von *Hyoscyamus niger* sich ähnliche Circulationsströmungen wie im Cytoplasma herstellen. Mir selbst ist diese Erscheinung nicht begegnet. Vielmehr traf ich in dem langsam, vom strömenden Plasma mitgeführten Kerne nur einmal auf ein Entstehen und Verschwinden von Vacuolen im grossen Nucleolus.

[1] Ueber Function und Lage des Zellkerns. Jena 1887. Vorl. Mittheilung in Ber. d. D. bot. Ges. V. 1887. S. 205 ff.: Ueber die Lage das Kerns in sich entwickelnden Pflanzenzellen.

[2] Bot. Ztg. 1888. Nr. 25. S. 401 f.

[3] Vgl. Fischer, Zelltheilung der Closterien. Bot. Ztg. 1883.

Der Kern wird also in allen bekannten Fällen rein passiv bewegt, und auf solche Bewegungen ist auch wohl die Lage des Kerns in den von Haberland beschriebenen Fällen zurückzuführen. So halte ich auch die Kerne im Periplasma der Makrosporen von *Marsilia* für passiv herangeschwemmt an die wachsende, äussere Sporenhaut. Dass der Kern nicht immer dem Strome des Cytoplasmas folgt, lässt sich wohl aus der Erwägung verstehen, dass für den Eintritt einer Kernbewegung nicht nur die Intensität der Plasmaströmung, die ihrerseits wieder von der in der Zeiteinheit gebildeten Membranmasse und der Viscosität des Cytoplasmas abhängig ist, sondern auch nicht minder die Form und Masse des Kerns maassgebend sind. Kleine Zellkerne leisten auch einer schwachen Strömung wenig Widerstand und folgen derselben leicht, grosse Kerne sind stabiler. Wo die zu bildende Membran eine nur geringe Masse hat, da bleiben auch relativ kleine Kerne in Ruhe. Bei *Pteris aquilina* und *Asplenium ruta muraria* wenigstens fand ich die Kerne des aus den aufgelösten inneren Sporangiumwandzellen stammenden Periplasmas trotz deutlicher Strömung kleinster Körnchen desselben nach dem centralen Sporenhaufen der Sporangiumwand bis zur deutlichen Ausbildung der Exine um die Sporen angelagert, soweit sie bis dahin nicht degenerirt waren [1]. Bei *Zygnema* und *Spirogyra* werden wohl die kleinen Tröpfchen und Körnchen des Plas-

[1] Auch bei *Equisetum hiemale* glaube ich einen sicheren Beweis dafür gefunden zu haben, dass die später in die Elateren zerreissende, äusserste Wand der Sporen durch Auflagerung aus dem Periplasma gebildet wird. Ich traf nämlich auf eine abnorme »Doppelspore«. Zwei Sporenzellen waren in eine einzige die beiden schraubenförmigen Verdickungsbänder tragende äusserste Membran eingeschlossen. Diese Bildungsabweichung glaube ich nur bei Auflagerung der äussersten Elateren bildenden Membran aus dem Periplasma verstehen zu können.

mas an die Bildungsstelle der Membran herangeführt; bei einer beobachteten *Mesocarpus*-Form dagegen bleiben die hier grösseren Gerbstoffvacuolen an Ort und Stelle liegen, und die an der Ringleiste schon vorhandenen werden nicht in Molecularbewegung versetzt. Hier ist es die grössere Masse, welche den Eintritt der Bewegung hindert. Man wird also wohl nicht fehlgehen, wenn man die bis jetzt beobachteten Bewegungserscheinungen des Zellkerns für rein passive, für Resultanten der eben erwähnten Umstände erklärt. Damit fällt dann aber Haberland's Hypothese.

Bei *Spirogyra communis* wurde übrigens einmal auch der Fall beobachtet, dass der Verbindungsschlauch von dem einen Tochterkern herabgeglitten war und sich in der diesem zugehörigen Tochterzelle rings an den Chromatophor resp. an den Wandbeleg angesetzt hatte. An der anderen Seite war er noch mit dem Kern verbunden, doch hatte er auch hier sich schon etwas seitwärts von demselben auf die Chlorophyllspirale verschoben, sass nur mit einem Theil seines Randes dem Kern noch auf. Die Höhlung des Verbindungsschlauches stand also mit dem alten Zellsaft in offener Communication. Während derselbe sonst die Gestalt eines Doppelkegels besitzt, in dessen Spitzen die Kerne sich befinden, hatte er hier das Aussehen eines einseitig weit offenen Hornes, in dessen Spitze auf der andern Seite sich noch ein Kern befand. Die eigenthümliche Krümmung, welche das Gebilde zeigte, erklärt sich wohl daraus, dass es, wie alle Flächen constanter, mittlerer Krümmung sich stets unter rechtem Winkel an andere feste Flächen (Kernoberfläche, Wandbeleg) ansetzen muss. Trotzdem hier also der Kern nicht normal mit der Ringleiste verbunden war, wuchs dieselbe doch ungestört und ganz normal weiter. Auch diese Beobachtung spricht gegen eine Betheiligung des Kernes an der Membranbildung im Sinne Haberland's, natürlich aber durchaus nicht gegen die Nothwendigkeit des Kerns zur Zellhautbildung überhaupt, welche die Versuche von Klebs ja gerade bei Conjugaten sehr wahrscheinlich machen[1]. Diese Beziehung kann aber und wird sogar sehr wahrscheinlich eine indirecte sein.

(Fortsetzung folgt.)

[1] Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. Ber. d. Deutsch. bot. Gesellschaft V. 1887. S. 188.

Ueber phaenologische Accommodation.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

A.

Hochgebirgskräuter.

Solidago Virgaurea.

1a. Bewurzelte Exemplare vom Riffelhaus (2570 m) bei Zermatt in den Walliser Alpen öffneten Ende August 1884 nach Giessen (160 m) verpflanzt, ihre ersten Blüthen am 7. VI. 1886, während einige nebenan gepflanzte Exemplare aus den Waldlichtungen bei Giessen erst am 7. VII. 1886 aufblüheten, im Walde selbst (also wild) an schattigerer Stelle am 26. VII. Es beträgt also die Verfrühung oder der Vorsprung für die Walliser Exemplare in der neuen Lage 30 und 49 Tage. Offenbar sind die Pflanzen durch den früheren Eintritt der Wärme auf ihrer neuen Station getäuscht worden, sie blühen zu einer Zeit, wo ihre Heimathstätte noch unter Schnee liegt[1]. Und sie zeigen damit, dass sie sich nach der Wärmezufuhr richten, und nicht nach der Zeit.

1887: erste Blüthen 16. VI. Daneben die Giessener Pflanzen am 7. VIII und wild um Giessen, 5. VIII., zu Bever (Rheinpreussen, Kreis Lennep 250 m) 1. VIII. nach E. Pohl-

[1] In dieser Beziehung sind die annähernden Daten, welche J. Ziegler im Jahre 1888 auf einer Schweizer-Reise für *Solidago Virgaurea* ermittelte, von Interesse. (Erste Blüthe).

2400 m unterhalb des Lauberhorns (bei Wengernalp) 22. VII.
1800 » Rigi-Kulm, Ostseite 21. VII.
1611 » unterhalb Alpiglen 19. VII.
1232 » Hotel Wetterhorn am oberen Grindelwald-Gletscher 17. VII.

Dagegen noch nicht blühend in Frankfurt a. M. am 30. VII, ebenso Giessen u. Büdingen (Oberhessen).

Schneefrei ist in der Schweiz die subalpine Region (1428—1785 m) nach Heer vom 31. V. bis 15. X. — Die alpine (1785—2272 m) vom 30. VI. bis 30. IX; die subnivale (von 2272—2759 m) vom 15. VII. bis 15. IX (62 Tage). Nach Schwendener dauert die Schneedecke bei 1948 m im Juni 18 Tage (Juli, August, Septbr. sind frei); — bei 2272 m im Juni 30 Tage, Juli 2 (Aug. frei), Septbr. 26 Tage. Nach v. Kerner dauert die Schneedecke auf Nordhängen bei Innsbruck bei 2500 m 295 Tage; also 70 Tage schneefrei.

mann. Also Vorsprung der Walliser 52 und 49 Tage.

Erste Früchte 1886 12. VII. Giessen 5. IX. Vorsprung 55 Tage. 1887 21. VII.! Giessen 15. IX! Vorsprung 56 Tage, also wie vorher.

1888 eB. 10. VI; Giessen wild 8. VIII (im Garten 9. VIII); Vorsprung 59 Tage.

eFr. 21. VII. Giessen wild 17. IX. Vorsprung 58 Tage.

1889 eB. 4. VI. Giessen wild 27. VII. Vorsprung 47 Tage. Stengel 21 cm hoch.

eFr. 7. VII. Giessen wild 29. VIII. Vorsprung 53 Tage.

Der Vorsprung bleibt also fast constant.

Intervall zwischen Aufblühen und Fruchtreife 1886:

Pflanzen vom Riffelhaus 35 Tage (7. VI. bis 12. VII.)

daneben Pflanzen von Giessen 60 Tage (7. VII. bis 5. IX.)

Intervall zwischen Aufblühen und Fruchtreife 1887:

Pflanzen vom Riffelhaus 35 Tage (16. VI. bis 21. VII).

Pflanzen von Giessen 39 Tage (7. VIII. bis 15. IX.).

Intervall zwischen Aufblühen und Fruchtreife 1888:

Pflanze vom Riffelhaus 41 Tage (10. VI. bis 21. VII.).

Pflanze von Giessen 39 Tage (10. VIII. bis 18. IX.).

Intervall zwischen Aufblühen und Fruchtreife 1889:

Pflanze vom Riffelhaus 33 Tage (4. VI. bis 7. VII.).

Pflanze von Giessen 40 Tage (2. VIII. bis 11. IX.).

Der Unterschied des Intervalles ergiebt innerhalb dieser Jahre (abgesehen vom ersten 1886) keine deutliche Aenderung; er scheint an sich auffallend gering.

1aa. Zweite Generation. Samen von 1a, abgenommen 12. VII. 1886. Saat 7. IV. 1887.

1888 eB. 15. VI., (abgeblüht 25. VII.), Giessen wild 8. VIII. Vorsprung der Walliser 54 Tage. Erste Frucht 9. VIII. (Giessen wild 17. IX. Vorsprung 39 Tage).

Hier haben wir den interessanten Fall, dass durch klimatische Einflüsse zwei Varietäten entstanden oder gezüchtet sind, welche nicht mehr im Stande sind, sich zu kreuzen (also auch keine Mittelform auf geschlechtlichem Wege bilden oder reducirt werden können), weil sie nicht gleichzeitig blühen (Asyngamie: Kerner; Amixie.

In der Aufhlühzeit und Fruchtreife zeigen die Hochgebirgs-Pflanzen bis jetzt noch keine Neigung, sich den neuen klimatischen Verhältnissen zu accomodiren und ihren ererbten und gewohnten Rhythmus aufzugeben; vielmehr muss man die Zähigkeit und Präcision bewundern, mit welchem sie auch in dieser Generation an demselben festhalten. Wir haben hier also einen klaren Fall einer Vererbung erworbener (und zwar mittelst Acclimatation fixirter, individueller, biologischer) Eigenschaften. Den Process der Acclimatation hat man sich wohl auf dem Wege der Auslese oder natürlichen Zuchtwahl vorzustellen.

1889 eB. 3. VI. (Giessen wild 21. VII. Vorsprung 48 Tage).

e. Fr. 4. VII. (Giessen wild 29. VIII. Vorsprung 56 Tage.)

1b. Aus Samen vom Riffelhaus (Herbst 1884) gezogen.

Erste Blüthe am 4. VI. 1886; Giessen 7. VII. und 26. VII. Vorsprung 33 und 52 Tage.

1887 eB. 13. VI.; Giessen 5. VIII; Vorsprung 53 Tage. Erste Frucht 15. VII. Giessen 16. IX. Vorsprung 60 Tage.

1888 eB. 5. VI.; Giessen 8. VIII.; Vorsprung 64 Tage.

e. F. 17. VII.; Giessen 17. IX.; Vorsprung 61 Tage.

1889 eB. 28. V. Giessen 21. VII. Vorsprung 54 Tage.

e. F. 26. VI. Giessen 29. VIII. Vorsprung 64 Tage.

Also wiederum reife Frucht, ehe die Giessener Pflanzen nur zu blühen beginnen. Ebenso die zweite Generation: 1bb.

1bb. Zweite Generation, aus Samen der vorigen vom 19. Juli 1886.

Saat 7. April 1887. Erste Blüthe erst 1889 am 31. Mai (Giessen 21. VII.; Vorsprung 51 Tage).

e. Fr. 2. VII. (Giessen 29. VIII.; Vorsprung 58 Tage).

2. Aus Samen von Zermatt (1624 m), Herbst 1884.

Erste Blüthen 1886. 13. VI. Giessen wild 26. VII. Vorsprung 36 Tage.

1887 19.VI. Giessen wild 5. VIII. Vorsprung 47 Tage.

1888 10. VI. Giessen wild 8.VIII. Vorsprung 59 Tage.

1889 2.VI. Giessen 21. VII. Vorsprung 49 Tage.

e. Fr. 3.VII. Giessen 29.VIII. Vorsprung 57 Tage.

2b. Zweite Generation, aus Samen von 2, ab 23.VII. 1886. Saat 7. April 1887. Blühete erst

1889 eB. I. VI. Giessen 21. VII. Vorsprung 50 Tage.

e. Fr. 7. VII. Giessen 29. VIII. Vorsprung 53 Tage.

Einfluss der Verpflanzung.

Der Gegenversuch mit in den Garten verpflanzten Giessener Exemplaren zeigt, dass die Verpflanzung an sich ohne wesentlich störenden Einfluss ist, dass der phänologische Rhythmus auch nach diesen tief eingreifenden Operationen sich wenig ändert; ebenso bei den Descendenten. Es ist also in der That eine Vergleichung der verpflanzten Zermatter Pflanzen mit den Giessenern gestattet.

I. Aus dem Walde bei Giessen in den botan. Garten verpflanzt am 1. October 1882.

eB. 1884. 8.VIII.; wild 5.VIII. — 3 Tage.
» 1885. 3.VIII.; » 3.VIII. - 0 »
» 1886. 4.VII.; » 26.VII. + 22 »
» 1887. 24.VIII.; » 5.VIII. — 19 »
» 1888. 11.VIII.; » 8.VIII. — 3 »
» 1889. 6.VIII.; » 21.VII. — 16 »

II. Zweite Generation, aus Samen von I (ab 29. Sept. 1884). Steht neben I.

eB. 1886. 25.VII; wild 26.VII. + 1 Tage.
» 1887. 7.VIII; » 5.VIII. — 2 »
» 1888. 10.VIII.; » 8.VIII. — 2 »
» 1889. 2.VIII.; » 21.VII. — 12 »

IIb. Eine andere zweite Generation, aus Samen von I (ab 4. IX. 1886; Saat 7. IV. 1887). Erste Blüthe 1889 10. VIII. wild 21.VII. — 20 Tage.

III. Dritte Generation, aus Samen von II, ab 5. IX. 1886, Saat 7. IV. 1887. Nahe bei den vorigen.

eB. 1888 11.VIII.; wild 8.VIII. — 3 Tage
e. Fr. 1888 23.IX.; » 17.IX. — 6 »
eB. 1889 2.VIII.; » 21.VII. — 12 »
e. Fr. 1889 8.IX.; » 29.VIII. — 10 »

Im Allgemeinen sind die Pflanzen im Garten (an halbschattiger Stelle auf schwerem Boden) von Anfang an etwas später als die wilden, an völlig freier Stelle auf sandigem Boden.

Grösse der Blumen, der Stämme.

Die Blumen der Hochgebirgs-Exemplare waren und sind im Querdurchmesser mehrfach etwa doppelt so gross oder breit als die Giessener (22 gegen 12 mm). Die Höhe der Hochgebirgspflanzen ist weit geringer, als die der Giessener. Der Blätter sind weniger, und diese kleiner.

Blumen: Höhe des Köpfchens.

Nr. 2. 1886: 15 mm. 1888: 22 mm.
Giess. Pflanzen 1886: 10 mm. 1888: 12 mm.

Höhe des Stengels (im Maximum).

	1886	1887	1888	1889
Nr. 2 (Zermatt 1624 m)	53 cm	62 cm	72 cm	61 cm
v. Giessen (160 m.) cult.	143 cm	112 cm	111 cm	132 cm
Dieselbe grösste wild	—	—	125 cm	137 cm

Auffallend ist, dass nicht alle Plantagen — trotz gleicher Behandlung und anscheinend gleich gutem Gedeihen — in demselben Lebensalter Blüthenstengel treiben, und zwar ist dies ganz unabhängig von der ursprünglichen Heimath. Am 13.VIII. 1888, während alle älteren Plantagen mit Stengeln versehen waren, hatten mitten unter ihnen 3 Plantagen (a, b, c) aus Samen vom Herbste 1886, Saat April 1887, nur erst Wurzelblatt-Rosetten, 2 andere (d, e) dagegen hatten Stengel mit Blüthen. Ursache unbekannt, jedenfalls nicht abhängig von der Zeit der Samenernte, der Saat, der Verpflanzung ins freie Land.

ohne Stengel a. vom Riffelhaus stammend.
» » b. von Zermatt »
» » c. » Giessen »
mit » d. vom Riffelhaus »
» » e. von Giessen »

Letztere e ist bereits dritte Generation.

Es erinnert die Dürftigkeit des Wuchses im kühlen Hochgebirge neben vollkommener

Ausbildung der Sexualorgane an das Verhalten gewisser niederer Thiere (z. B. Limnaeus), bei welchen die Temperaturbedürfnisse für die Geschlechtsreife bedeutend geringere sind, als für das Wachsthum (s. Semper, Natürl. Existenzbedingungen d. Thiere. 1880. I. 132). Uebrigens scheint die Stengelhöhe anfangs schnell zuzunehmen: Zermatt, No. 2. 1886—1888.

Bezüglich der Bäume des Nordens bemerkt Areschoug (Engler's bot. Jahrb. IX. 1887, S. 81), dass dieselben das Bestreben haben, ihre sexuelle Thätigkeit (das Blühen) an den Anfang einer jeden Vegetationsperiode zu legen, dass sie dagegen ihr vegetatives Wachsthum erst später vollziehen, oder dass dieses wenigstens sein Maximum erst später erreicht. Aehnlich bei manchen Frühlingskräutern: *Tussilago*, *Petasites*, *Hepatica*, *Eranthis*. Offenbar wiederum ein ganz analoges Adaptionsphänomen.

2c. Mit Wurzel (durch von Oefele) von Wolfratshausen s. s. ö. bei München, ca. 528 m. Verpflanzt Mitte Septbr. 1882. Erste Blüthen:

1884.	30. VII.	Giessen (wild)	5. VIII.
1885.	9. VIII.	» »	3. VIII.
1886.	7. VIII.	» »	26. VII.

Also Vorsprung 6 Tage, Verzögerung 3 Tage, Verzögerung 12 Tage.

Hiernach ungleiches Verhalten; absoluter Höhenunterschied gegen Giessen gering. Stammhöhe 1886: 75 cm.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber chemotactische Reizbewegungen.

1. Die Zoosporen der Saprolegniaceen.
2. Die Myxomöben der Myxomyceten.

Von

B. Stange.

In seiner »Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten« spricht de Bary[1]) die Vermuthung aus, dass die Ursache des Parasitismus und Saprophytismus in der stofflichen Beschaffenheit des Wirthes resp. Mediums liege, auf welchem die parasitischen oder saprophytischen Organismen gedeihen.

Bestärkt wurde diese Vermuthung durch die Beobachtungen, dass Organismen, welche zeitweise mit freier Ortsbewegung ausgerüstet sind, augenscheinlich durch chemische Reize an den ihnen Nahrung gebenden Ort geführt werden.

Zuerst erkannte Stahl[1]) in seinen bahnbrechenden Untersuchungen über Reizwirkungen im Lohdekokt ein anziehendes Medium für die Plasmodien von *Aethalium septicum*; später beobachtete Rosen[2]) dass die Schwärmer von *Chytridium Zygnematis* durch aus absterbenden Zellen von *Zygnema* austretende Zersetzungsproducte angelockt werden; ebenso lockte Zopf[3]) durch Pollenkörner die Zoosporen gewisser Chytridiaceen, und endlich constatirte Pfeffer[4]), dass die aus Muskelbündeln von Fliegenleichen diffundirenden Stoffe die Zoosporen der Saprolegniaceen anlocken.

Bisher hat jedoch niemand die Stoffe präcisirt, welche auf die Schwärmer saprophytisch lebender Organismen eine anlockende Wirkung ausüben.

Die nachfolgenden Untersuchungen beschäftigen sich mit den Zoosporen der Saprolegniaceen und den Myxamöben der Myxomyceten; sie lehren bestimmte Stoffe kommen, von welchen eine anlockende Wirkung ausgeht. Die Saprolegniaceen zeigen aber zugleich, dass diese Stoffe durchaus nicht den zum Aufbau des pflanzlichen Körpers so nothwendigen stick- und kohlenstoffhaltigen Verbindungen angehören. Daraus geht hervor, dass nicht alle Nährstoff reizend wirken müssen, zu welchem Resultate schon Pfeffer[5]) gelangt war.

Wir bedienen uns deshalb des Ausdrucks: chemotactische Reizbewegungen.

Reizwirkungen chemotactischer Natur hat zuerst Engelmann[6]) für Bacterien beobachtet, indem er den Sauerstoff als Reizmittel erkannte. Für die Samenfäden der Farne und Selaginellen hat Pfeffer[7]) Apfelsäure, für

[1]) de Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze. 383. 386.

[1]) Stahl, Bot. Ztg. 1884.

[2]) Rosen, Beitrag zur Kenntniss der Chytridiaceen. 1886. S. 12.

[3]) Zopf, Niedere Algenpilze. 1887.

[4]) Pfeffer, Tübinger Untersuchungen I. S. 467.

[5]) l. c. S. 584. 660.

[6]) Engelmann, Bot. Ztg. 1881.

[7]) Pfeffer, Tübinger Untersuchungen. Bd. I. S

die der Laubmoose Rohrzucker als specifisches Reizmittel erwiesen und endlich eine Reihe von Stoffen präcisirt, welche auf gewisse Bacterien, Flagellaten reizend wirken [1]).

Der methodische Gang unserer Untersuchung gestaltete sich folgendermaassen.

In mit Sumpfwasser gefüllte Gläser wurden Fliegenleichen geworfen. Nach 2—3 Tagen waren dieselben mit »Rasen« von Saprolegniaceen bedeckt. Die üppigsten Colonien wurden mittelst Pincette aus der Flüssigkeit gehoben, auf in schiefer Ebene liegende Objectträger gebracht und über sie ein Strom fliessenden Wasser geleitet, damit die lästigen Infusorien, welche sich stets als Gäste an toten Organismen, aus welchen Stoffe diffundiren, einfinden, hinweggerissen wurden. Alsdann wurden die Thierleichen mittelst eines Pinsels von allen noch anhaftenden Organismen (Vorticellen etc.) befreit und in flache, mit ausgekochtem, reinem Sumpfwasser gefüllte Gefässe gebracht. Beine, von in siedendem Wasser sterilisirten Fliegen wurden diesen Culturen zugesetzt, und nach kurzer Zeit hatten sich an den ausgerissenen Muskelbündeln derselben Saprolegnien angesiedelt [2]).

Es wurden auch von den abgepinselten Fliegen kräftige Saprolegnienhyphen unter dem Mikroskope abpräparirt, auf andere Objectträger übertragen und an die Schnittwunde Fliegenbeine geschoben, in welche dann die an der rasch vernarbenden Stelle gebildeten Rhizoiden eintreiben.

Infolge dieser Culturmethode sind die aus den Fliegenbeinen etc. diffundirenden Stoffe nur in minimaler Menge im Culturtropfen, was von wesentlicher Bedeutung für die Reaction der Zoosporen gegen gebotene Nährmedien ist. Sind nämlich im Prüfungstropfen Nährstoffe in grösserer Menge vorhanden, so ist mit schwach anlockenden Medien keine Anziehung zu erkennen, während der Grenzwerth der Anziehung für alle benutzten Stoffe zu hoch ausfällt.

[1]) Tübinger Untersuchungen. Bd. II. 582.

[2]) Auf diese Weise cultivirte Saprolegnien fallen meistens viel kleiner aus, als die auf grösseren Nährmassen gezogenen. Diese Kleinheit besteht aber nur in der geringen Zahl resp. geringen Dimension der sich ausbildenden Organe. In Bau, Entwickelungsgeschichte und Reaction der Zoosporen sind sie gleich den Culturen im Grossen, wie schon de Bary fand.

cf. de Bary, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. S. 11.

Zur Prüfung der Reizbarkeit der Zoosporen wurden 13—15 Mikromillimeter weite, an einem Ende zugeschmolzene Glaskapillaren verwendet. Diese wurden in destillirtem Wasser liegend durch Evacuiren unter der Luftpumpe gereinigt, sodann mit dem zu prüfenden Stoffe gefüllt, in destillirtem Wasser abgeschwenkt und den schwärmende Zoosporen enthaltenden Tropfen zugefügt. Sobald die Zoosporen in die Diffusionszone der Kapillare gelangen, steuern sie nach dem Kapillarmunde und schwärmen ein, oder sie entfliehen eiligst diese Zone, oder steuern vorbei, ohne dass man eine merkliche Veränderung in Richtung und Schnelligkeit der Bewegung wahrnimmt.

Jeder einzelne Versuch wurde bald beendet, damit längere Diffussion aus der Kapillare vermieden wurde.

Den zu prüfenden Objectträgerculturen wurden stets grössere Mengen frischen Wassers zugesetzt — doch davon später. Es wurde dafür gesorgt, dass Wasserströmungen auf dem Objectträger nicht bestanden; die durch schnell aus diffundirende Stoffe bewirkten Strömungen überwinden die Zoosporen leicht.

Nahmen die Schwärmer in grösserer Menge einen kleinen Raum ein, so wurden die Capillaren in grösserer Entfernung gehalten, damit bei gering anziehenden oder indifferenten Medien die nach allen Richtungen des Raumes schwärmenden Zoosporen durch ihre Bewegung in die Kapillare keine Täuschung hervorrufen.

Die Kapillaren wurden gewöhnlich nur $^3/_4$ mit Versuchsflüssigkeit gefüllt, damit Mangel an Sauerstoff keinen störenden Einfluss auf die Bewegung der Zoosporen ausübte.

Temperaturschwankungen, durch welche die Zoosporen leicht mechanisch in die Kapillare gerissen oder herausgeschleudert werden, sind leicht an dem Unterschiede der activen und passiven Bewegung der Zoosporen zu erkennen.

Die Zoosporen zeigen im Allgemeinen eine hohe Empfindlichkeit gegen jeglichen chemischen Reiz; sobald sie ein chemisch wirksames Medium treffen, weichen sie momentan zurück, — was bei hohen Concentration am augenfälligsten ist, — bewegen sich alsdann wieder auf den chemisch wirksamen Körper zu und rücken so, rück- und vorwärts steuernd, allmählich in Schichten höherer Concentration vor. Eine bestimmte Concentra-

tion der Prüfungsflüssigkeit setzt dann ihrem weiteren Vorrücken eine Grenze.

Die Grösse der Zoosporen erlaubt einzelne Individuen zu verfolgen, und man erkennt dabei leicht, dass sich Abstufungen in der Reizbarkeit in weitgehender Weise bemerkbar machen. Es giebt thatsächlich Individuen aus ein und demselben Sporangium, welche selbst guten Reizmitteln gegenüber, sich indifferent verhalten. Ob hierbei die Concentration eine Rolle spielt, konnte nicht ermittelt werden. Andererseits erkennt man Zoosporen, die direct in Lösungen steuern, welche wegen ihrer hohen Concentration Ansammlungen vor der Kapillare zu Stande bringen.

Hervorgehoben soll noch werden, dass bei geringer Concentration der Prüfungsflüssigkeit Zweifel über die Anziehung entstehen, sodass es erklärlich ist, wenn die Versuchsresultate nicht stets übereinstimmen.

Immerhin ist es leicht, aus der Massenanhäufung vor und in der Kapillare ein sicheres Urtheil über die Qualität der Anlockung zu gewinnen.

Sämmtliche in Kapillaren eingefangene Zoosporen wurden auf dem Objectträger zum Auskeimen gebracht, damit eine eventuell das Leben tötende Wirkung des Reizmediums beobachtet werden konnte.

Einflüsse der Temperatur und des Sauerstoffs auf das Einschwärmen der Zoosporen wurden einer besonderen Prüfung unterzogen; über das Resultat dieser Untersuchung soll am Schlusse Mittheilung gemacht werden.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 3/4. J. Freyn, Beiträge zur Kenntniss einiger Arten der Gattung *Ranunculus* (Forts.) — v. Tubeuf, Ueber Aschenanalysen von *Viscum album* (Schluss). — Id., Ueber das Schmarotzen von Loranthaceen auf den eigenen Aesten.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1889. VI. Bd. Nr. 23. J. Petruschky, Bacteriochemische Untersuchungen. — O. Bujwid, Ueber die Reincultur des *Actinomyces*. — **Nr. 24.** J. Petruschky, Id. (Schluss). — **Nr. 25.** Th. Weyl, Spontane Tuberculose beim Hunde. — Eug. Fränkel, Zur Lehre von der Identität des *Streptococcus pyogenes* und *Streptococcus Erysipelatos*.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. 1889. 36. Bd. Heft 5 und 6. E. Schulze und E. Steiger, Untersuchungen über die stickstofffreien Reservestoffe der Samen von *Lupinus luteus* und über die Umwandlungen derselben während des Keimungsprocesses.

Flora 1890. Heft 1. C. Giesenhagen, Das Wachsthum der Cystolithen von *Ficus elastica*. — R. Hegler, Histochemische Untersuchungen verholzter Membranen. — B. Schäfer, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Fruchtknotens und der Placenten. — O. Rosenthal, Zur Kenntniss von *Macrocystis* und *Thalassiophyllum*. — R. Kühn, Ueber den anatomischen Bau von *Danaea*.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgegeb. von H. Thiel. **18. Bd. 1889. Heft 4 und 5.** A. Schlicht, Beitrag zur Kenntniss der Verbreitung und der Bedeutung der Mykorhizen. — H. Immendorff, Das Carotin im Pflanzenkörper und Einiges über den grünen Farbstoff des Chlorophyllkorns. — Rud. Reiss, Ueber die Natur der Reservecellulose und über ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen. — W. Hoffmeister, Die Cellulose und ihre Formen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1890. Nr. 1. Januar. A. Kerner von Marilaun, Die Bedeutung der Dichogamie. — J. Freyn, Plantae Karoanae (Forts.). — A. v. Degen, Zwei neue Arten der Gattung *Asperula* L. — J. A. Bäumler, Mycologische Notizen.

Journal de Micrographie. 1889. Nr. 17. Novembre. A. Giard, Castration parasitaire de l'*Hypericum perforatum*. — M. Chavée-Leroy, Traitement des maladies organiques de la vigne. — Sur le *Bacillus Mesentericus*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 8.** 21. Februar 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction. **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Zur Kenntniss einiger Wachsthums- und Gestaltungsvorgänge in der vegetabilischen Zelle.

Von

J. Behrens.

(Fortsetzung.)

Mit dem weiteren Wachsthum der Ringleiste in das Zellinnere hinein macht nun der Verbindungsschlauch, der immer an der Innenkante derselben angesetzt bleibt, denselben Weg wieder zurück, den er vorher unter dem osmotischen Druck der in ihm entstandenen Vacuole nach aussen hin gemacht hat. Der in dieser osmotisch wirksame Stoff ist also aus ihr diffundirt oder zerstört, vielleicht zum Wachsthum der Membran verbraucht. Endlich berühren sich mit der Vollendung der Querwand auch die Wände des Schlauches, und derselbe fliesst zu einem Plasmastrange zusammen, der entweder zerreisst oder auf die Seitenwände der Zelle hinübergleitet und hier persistirt. Damit ist das Flächenwachsthum der Querwand beendet, und es findet nur noch Verdickung derselben statt. Es mag hier noch erwähnt sein, dass dieselben Vorgänge im Gefolge der Kerntheilung wie bei *Zygnema* und *Spirogyra* anscheinend auch in den Protonemafäden von *Barbula ruralis* statthaben. Ob dieser Vorgang bei den Muscineen allgemeinere Verbreitung hat, mag hier unentschieden bleiben. Jedenfalls weist die Abbildung einer wachsenden Rhizoidenzelle von *Funaria hygrometrica* bei Hofmeister, Pflanzenzelle S. 112, besonders beim Vergleich mit der Zeichnung einer sich theilenden *Spirogyra*-zelle am gleichen Orte auf denselben Process hin. Diese Abbildung gab eben in Verbindung mit der Angabe Hofmeister's, dass in den Rhizoiden der Moose die Scheidewand succedan entsteht, den Anstoss ein Moosprotonema zu untersuchen.

Schon während der Ausbildung der Querwand nehmen die Zellkerne der Conjugaten ihre Gleichgewichtslage in der Zelle ein. Der Chromatophor zieht sich bei *Spirogyra*, von der Membranleiste etwas vorgezerrt, in einen Faden aus und zerreisst. Bei *Mesocarpus* tritt seine Theilung schon früher ein, bei *Zygnema* aber erst, nachdem die Querwand ihr Flächenwachsthum eingestellt hat. Zuerst theilt sich das Pyrenoid, dann der Chloroplast, und zwischen die Theilungsproducte schiebt sich sogleich der an die Seite des Chromatophors gewanderte Zellkern ein, so dass die auf diese Weise zu Stande kommenden Bilder auf den ersten Blick den Eindruck machen, als erfolge die Theilung erst unter dem Einfluss des eindringenden Kerns. Denkbar wäre allerdings ein solcher Zusammenhang [1]), aber er folgt aus dieser Beobachtung natürlich nicht. Auch möchte ich hier nochmals hervorheben, dass die Wanderung des Zellkerns in seine Gleichgewichtslage, das Centrum der Zelle, nicht als ein actives aufzufassen ist, sondern wohl aus den physikalischen Verhältnissen in der Zelle zu erklären [2]).

Das Dickenwachsthum der Querwand geschieht nun in den hier untersuchten Fällen durch Anlagerung von Lamellen, die ihrer ganzen Ausdehnung nach zugleich und einheitlich vom Cytoplasma gebildet werden. Das ist also ein Wachsthum durch Apposition. Ein Grund für die fernere Unterschei-

---

1) Berthold, Protoplasmamechanik. S. 168.

2) Vgl. Berthold, Protoplasmamechanik. S. 130 ff. Cap. IV. Die Symmetrieverhältnisse in der Zelle.

dung von Anlagerung ausgedehnter Lamellen und Apposition als Anlagerung kleinster Theilchen scheint mir ebensowenig vorhanden zu sein wie Klebs[1]). Beide unterscheiden sich ja nur durch die Ausdehnung des Ablagerungsortes. Die Bildungsweise der Lamellen selbst ist noch unbekannt, und es wäre immerhin möglich, dass sie selbst bei ihrer Anlage noch Intussusceptionswachthum zeigen, besonders in den Fällen, wo sie einer Dehnung unterworfen sind. Da das bei den Querwänden der Conjugaten nicht der Fall ist, so fällt hier jeder Grund zur Annahme eines Wachsthums durch Intussusception fort. Entsprechend ihrer Bildungs- und Verdickungsart zeigt die fertige Querwand einen lamellaren Bau. Die Mittellamelle, welche bei den von mir untersuchten Spirogyren im Gegensatz zu Hofmeister's Angaben[2]) bei der Isolierung der Zellen sehr leicht zerstört wurde, gleich der zuerst gebildeten, dünnen Scheidewand, entspricht ohne Zweifel dieser selbst. Die folgenden Lamellen sind etwas widerstandsfähiger gegen Quellung mit Schwefelsäure als die innersten, dem Zelllumen angrenzenden (cuticularisirt?).

Dieselbe Schichtenfolge treffen wir an der Aussenmembran der Conjugaten: äussere, gegen Schwefelsäure resistentere, innere, stark quellbare Schichten. Letztere setzen sich einfach auf die Querwand fort. Schon Klebs[3]) hat nachgewiesen, dass das Dickenwachsthum der Aussenwand ebenso wie das der Querwände auf Apposition von Lamellen beruht. Das Längenwachsthum kommt durch Dehnung der Lamellen zu stande, wobei nur die innersten Schichten dem Turgor noch das Gleichgewicht halten, während die äussersten über die Elasticitätsgrenze gedehnt sind und nach und nach gesprengt werden. Solche Sprengungen wurden auch an ganz normalen Zellen beobachtet, besonders an solchen, welche kurz zuvor aus dem Fadenverbande getrennt waren. Die gesprengten Lamellen erscheinen dann als kappenförmige Ringe an den Enden der Zelle, ähnlich und nur nicht so auffallend, wie bei *Oedogonium.* Bei *Mesocarpus* beobachtete ich an einer Zelle 3, bei *Spirogyra* 2 solcher Ringe. Diese Beobachtungen genügen aber meines Erachtens ebensowenig, wie die von Klebs, jede Betheiligung von Intussusception am Flächenwachsthum der Spirogyrenmembran zu leugnen. Sind ja doch hier die Verhältnisse möglichst günstig für eine Einlagerung neuer Cellulosemicellen zwischen die durch Dehnung von einander entfernten Theilchen der Lamellen! Auch hat ja Krabbe[1]) das wirkliche Vorkommen von Intussusceptionswachsthum für die Erweiterungen der Bastfasern so sicher bewiesen, wie der Beweis meines Erachtens nur immer geführt werden kann. Man wird also wohl nicht fehlgehen, wenn man in Fällen, wo, wie hier, angelagerte Lamellen zugleich einer Dehnung unterworfen sind, auch ein mehr oder weniger ausgiebiges Intussusceptionswachsthum für dieselben annimmt. Die äusseren, älteren Schichten der Wand werden allmählich zerstört und zwar unter Mitwirkung stäbchenförmiger Bacterien, die man, häufig in überaus grosser Menge, an der Aussenwand der Spirogyren findet.

Während nun bei *Spirogyra communis* und den meisten Arten der Conjugaten die Querwände glatt sind, keinerlei Sculpturen zeigen, ist dagegen eine andere Section der Gattung *Spirogyra,* unter ihr von den untersuchten *Sp. Weberi* und *tenuissima* durch gefaltete Querwände ausgezeichnet. Dieselben tragen nämlich, von der Fläche gesehen, nahe ihrer Peripherie und concentrisch mit dieser eine ringförmige Wandverdickung, welche ziemlich weit in das Lumen der Zelle vorragt. Das Aussehen einer Falte erlangt diese Ringleiste dadurch, dass sie, auf dem Längsschnitt der Zelle gesehen, die gleichen Differenzirungen der Substanz, den gleichen geschichteten Bau zeigt, wie die Querwand, der sie aufsitzt, selbst, indem sich die Schichten der letzteren in die Leiste fortsetzen. Man hat nun bisher auf Grund ihres Aussehens im fertigen Zustande diese Leisten stets für Falten der Zellmembran angesehen, ihre Entstehung und zugleich die Entstehung ähnlicher Differenzirungen in Epidermiszellen von Blumenkronenblättern, im Assimilationsgewebe von *Pinus* und *Cedrus* ohne genauere Kenntniss der Entwickelungsgeschichte einem intensiveren Flächenwachsthum der Membran an der betreffenden Stelle zuge-

[1]) Bot. Ztg. 1888. Nr. 23. S. 368 ff. Referat über Krabbe, Ein Beitrag zur Kenntniss der Structur und des Wachsthums vegetabilischer Zellhäute.

[2]) Pflanzenzelle S. 190.

[3]) A. a. O. Ber. d. D. bot. Ges. V. S. 183.

[1]) Ein Beitrag zur Kenntniss der Structur und des Wachsthums vegetabilischer Zellhäute. Pringsheim's Jahrbücher. XVIII. S. 390 ff.

schrieben. Deshalb wurden die Faltungen bis in die neueste Zeit als ein zwingender Grund zur Uebertragung der für die Stärkekörner geltenden Ueberlegungen zu Gunsten des Intussusceptionswachsthums auf die Zellhaut angesehen. Und in der That vermag die Appositionstheorie die Entstehung dieser Gebilde nicht zu erklären, wenn dieselben wirklich Faltungen der Membran sind.

Es hat bis jetzt allein Strasburger den Versuch gemacht, die Existenz und Entwickelung der Membranfalten auf Grund der Appositionstheorie zu erklären[1]). Er erklärt die Falten von *Spirogyra* sowie die der Epidermis von Blumenkronenblättern als Verdickungsleisten, deren Bildung ja der Appositionstheorie keine Schwierigkeiten macht. Die Differenzirung in discrete Schichten soll erst relativ spät in der ursprünglich homogenen Verdickungsmasse eintreten.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Ueber Bau und Wachsthum der Zellhaut. Jena 1882. S. 196 ff.

Ueber phaenologische Accommodation.

Von

Herm. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Juncus lamprocarpos.

3. Exemplare von Elman (1020 m) in den bayrischen Alpen (VIII. 1885) von Herrn F. Schiele erhalten. Erste Blüthe 1887 am 27. VI.; die Giessener Vergleichspflanzen (im September 1885 von einer Sumpfwiese in den Garten neben vorige verpflanzt) gleichfalls am 27. VI.; — in diesem Falle also gleicher Gang, weder Verfrühung noch Verspätung.

Geranium sylvaticum.

4. Pflanzen vom Einödl bei Steyr (1292 m), Oesterreich. 1887 erste Blüthen am 10. V. (22 Tage Verfrühung gegen die Giessener Vergleichspflanzen, wahrscheinlich aus dem nahen Vogelsberg stammend), deren eB. auf den 1. VI. fiel.

Erste Früchte reif am 20. VI. (2 Tage früher als die Giessener Pflanzen: 22. VI.)

1888. eB. 9.V. (Giessen 17. V.; verfrüht um 8 Tage).

1889. eB. 5. V. (Giessen 14. V. Verfrühung 9 Tage.)

Erste Frucht 3. VI. (Giessen 4. VI. Verfrühung 1 Tag.)

II. Generation aus Samen von 4.

Erste Blüthe 1889 6. V. (Giessen 14. V.: Verfrühung 8 Tage.)

Erste Frucht reif 1889 3. VI. (Giessen ca. 1. VI.; Verfrühung 1 Tag).

Veronica serpyllifolia.

4b. Pflanzen von Neuberg, Oesterreich u. d. Enns, S.W. von Wien, Eisenerzer Alpen bei Mürzzuschlag.

eB. 1885. 6.V. Um Giessen ca. 2.V. Verspätung 4 Tage.

eB. 1887. 19.VII. Um Giessen ca. 21.IV. Verspätung 89 Tage.

eB. 1888. 19.VI. Um Giessen ca. 5. V. Verspätung 45 Tage.

eB. 1889. 10.V. Um Giessen ca. 10. V. Gleichzeitig.

Also sehr unregelmässig.

Rumex Acetosella.

4c. Pflanzen vom Steyr (Oesterreich, am Einfluss der Steyr in die Enns) verpflanzt Anfang November 1885. Erste Blüthe

1888. 17.V. (Giessen 17.V.) also gleichzeitig.

1889. 13.V. (Giessen 11.V.; also 2 Tage Verspätung).

Tendenz zur Beschleunigung der Phase?

Oxyria digyna.

4d. Pflanzen vom Hochthor 5000 F. (bei Steyr, Oesterreich ob der Enns). Verpflanzt Novbr. 1885. Erste Blüthe (mas)

1887: 21. V.
1888: ca. 20. V.
1889: 13. V.

Tendenz zur Beschleunigung der Phase?

Saxifraga rotundifolia.

4e. Pflanzen von Neuberg (Oesterreich unter der Enns, S.W. von Wien; Eisenerzer Alpen bei Mürzzuschlag), erhalten von Herrn Reuss am 7. VII. 1884.

eB. 1887: 25.V.
1888: 16.V.
1889: 14.V.

Tendenz zur Beschleunigung der Phase?

II. Generation. Samen von voriger, ab 30.VI. 1885. Saat 3. IV. 1886.

eB. 1887: 25. V.
1888: 13. V.
1889: 13. V.

Beide Generationen verändern ihr Datum, scheinen dasselbe früher zu legen, doch ist die Jahresreihe noch zu kurz für sichere Schlüsse.

Einige analoge Fälle s. unten im Anhang sub *Draba aizoides*, *Dianthus alpinus*, *Hieracium alpinum*.

Plantago media.

4f. Samen aus den Alpen erhalten durch Carestia in Rom im März 1888; Saat 8.IV. 1889.

Erste Blüthe 15.V. (Giessen, absolut erste gesehen am 16.V. Also um 1 Tag verfrüht.)

Erste Frucht 24. VI. (Giessen, absol. e. Fr. 26. VI. an sehr sonniger Stelle. Also verfrüht um 2 Tage.)

B.

Verpflanzung aus dem Norden.

Plantago media.

5a. Bewurzelte Pflanzen von Upsala (60° n. Br.) erhalten im Mai 1886, blühten 1887 am 8.V., die Giessener Vergleichspflanzen (wild) am 19.V.; also Verfrühung der nordischen um 11 Tage.

Demnach dieselbe Täuschung der Pflanze, wie sub 1 (*Solidago*), dieselbe Empfindlichkeit für die Wärme ohne alle Rücksicht auf die Zeit. Das ganze Verhalten zeigt, dass in beiden Fällen diese Pflanzen sich gewohnheitsmässig beeilen, indem sie auf einen nur kurzen, aber intensiven Sommer eingerichtet sind. Wir werden aber alsbald sehen, dass dies nicht in allen Fällen zutrifft. Die Ausnahmen sind vielleicht der Ausdruck einer specifischen oder individuellen ganz ungewöhnlichen Accomodationsfähigkeit (ähnlich unseren kurzlebigen Getreidearten), deren es unzweifelhaft sehr verschiedene Grade giebt, wie dies schon die grosse Ungleichheit in der Form und Grösse der Species-Areale beweist, sowohl der wilden, als der cultivirten Arten.

1888, erste Blüthe von Upsala 15.V.; Giessen 27.V. (Verfrüht um 12 Tage, also wie im Vorjahre.)

Lamium album.

6. 3 Pflanzen von Upsala, erhalten Mai 1886. Erste Blüthen (noch im Topfe) 1886 3.VI.; in Giessen wild am 25.IV. Verspätung 37 Tage. Offenbar ein ganz anomales Verhalten, Folge der Störung durch die weite Versendung.

1887 erste Blüthen am 15.V., die Giessener Pflanzen am 2.V. Hier also 13 Tage Verspätung statt Verfrühung im Vergleiche zu Giessen[1]). Gedeihen üppig.

Erste Frucht 1887 am 25.VI, am gleichen Tage mit Giessen.

1888 eB. 8.VI.; Giessen 6.V. Verspätung 33 Tage. Auch dieses Datum ist wohl fehlerhaft, da die Upsalienser Pflanzen durch Frost und Zurückschneiden stark gelitten hatten.

1889. Erste Blüthe 10. Mai (Giessen 2.V. also 8 Tage Verspätung).

Taraxacum officinale.

7. 3 Pflanzen von Upsala im Mai 1886 erhalten. Erste Blüthen am 4., 5. und 6.V. 1887; die Giessener Pflanzen (wild) am 20. IV. Also 14, 15 und 16 Tage Verspätung für Upsala.

1888. Erste Blüthe: Giessen 28.IV.; die von Upsala 6.V. 8 Tage Verspätung.

1889. eB. 4.V.; Giessen 27. IV. (7 Tage Verspätung).

7b. Generation II der Upsala-Pflanzen (aus Samen vom Sept. 1886).

1888. eB. 11.V.; Giessen 28. IV. (13 Tage Verspätung).

1889. eB. 4 V. Giessen 27.IV. (7 Tage Verspätung).

---

[1]) Aber nicht verspätet, sondern verfrüht im Vergleiche zur Entwickelung in der nordischen Heimath. Zwar besitze ich für Upsala bezüglich dieser Pflanze keine näheren Angaben; in dem unter nahezu gleicher Breite liegenden Helsingfors erschienen (1883) nach Kihlmann die ersten Blüthen erst am 31. Mai (die ersten Früchte am 1. Juli). Dieses Jahr 1883 scheint aber als Normaljahr gelten zu dürfen; in Giessen wenigstens fiel die erste Blüthe auf den 23.IV., welches Datum zugleich das Mittel aus 19jährigen Beobachtungen ist. Helsingfors geht überhaupt im Allgemeinen phänologisch parallel mit Upsala, vgl. die Frühlingskarte von Europa in meinen Resultaten der wicht. phänol. Beob. in Europa, Giessen 1885.

e. Fr. 14. V. Giessen 14. V. (Also gleichzeitig).

7M. Samen von Stockholm, wild; erhalten März 1888. Saat 7. April 1888. — Erste Blüthe 1889 5.V.; Giessen 27. IV. (8 Tage Verspätung).

Chelidonium majus.

8. 3 Pflanzen aus Upsala, im Mai 1886 erhalten. Erste Blüthen 1887 am 6.V. Am gleichen Tage mit Giessen. (Aber verfrüht im Vergleiche zur Heimath. In Helsingfors (s. d. Note unter *Lamium* 6] fiel die erste Blüthe [1883] auf den 4. VI. in Karkku — 61° 15′ n. Br. — auf den 3. VI.)

Erste Frucht 1887 am 26.VI., 1 Tag nach Giessen.

1888. eB. Upsala 13.V.; Giessen 11.V.; — also 2 Tage verspätet.

e. Fr. Upsala 22.VI.; Giessen 21.VI.; — also 1 Tag nach Giessen, wie im Vorjahre.

Chelidonium majus.

8b. Samen wild von Stockholm erhalten März 1888, Saat 8. IV. 1888.

1889. eB. am 10.V. (Giessen 5. V.) Also 5 Tage Verspätung.

Veronica serpyllifolia.

8c. Aus Samen wild bei Stockholm, erhalten März 1888, Saat 7. IV. 1888.

Erste Blüthe 1889 10.V. (Giessen wild ca. 10.V.; also gleichzeitig).

Lapsana communis.

(Einjährig.)

8d. Aus Samen (wild) von Stockholm, erhalten März 1888; Saat 7. IV. 1888.

Erste Blüthe 1888 23.VII. (Giessen 21.VI. (Verspätung um 32 Tage). — Selbstaussaat.

1889. eB. 15.VI. (Giessen 11.VI.; Verspätung 4 Tage). Gut gedeihend, doch niedrig.

Solidago Virgaurea.

8e. Samen wild von Stockholm, erhalten März 1888. Saat 7.IV. 1888.

Erste Blüthe 11.VII. 1889. (Giessen 21.VII. Verfrühung 10 Tage).

C.

Verpflanzung aus dem Süden.

Diese Pflanzen, auf sehr lange Sommer eingerichtet, blühen, nach Norden verpflanzt, frühe genug für ihre südliche Heimath, aber in fast allen Fällen verspätet für die neue in Betracht des kürzeren Sommers.

Plantago lanceolata.

9a. Aus Samen von Coimbra vom Herbste 1885. Saat 1886.

Erste Blüthe 17. VI. 1887 (Giessen 27. IV. Also 51 Tage Verspätung).

Erste Frucht 11. VIII. 1887. (Giessen 21. VII. Also 18 Tage Verspätung. (Die Beobachtung der ersten Fruchtreife gestattet übrigens bei dieser Pflanze keine befriedigende Genauigkeit).

Intervall zwischen eB. und e. Fr. 1887 Coimbra 55 Tage; Giessen 89 Tage; — 1888 Coimbra eB. 10.VII.; Giessen 3.V.: Verspätung 68 Tage.

α. Zweite Generation aus Samen von 9a. Novbr. 1886. Saat April 1887.

1888. eB. 29.V. (Giessen 3.V.); also 26 Tage Verspätung.

e. Fr. 17. IX. (Giessen wild 20. VII.; also 59 Tage Verspätung.)

β. Zweite Generation aus Samen von 9a, vom August 1887. Saat April 1888.

Erste Blüthe 1889 14. V. (Giessen 10. V. Verspätung 4 Tage.)

Die Verspätung scheint abzunehmen, verglichen mit der ersten Generation.

γ. Dritte Generation, aus Samen von α vom 7. Oct. 1888. Saat 6. IV. 1889. Erste Blüthe 30.VI. 1889. (Giessen 10.V. Verspätung 51 Tage.)

9b. Aus Samen von Portici von 1885. Saat 1886. Gedeihen gut.

1888. eB. 1. VIII.; — Giessen 3. V. Also 90 Tage Verspätung.

Ptantago major.

10. Aus Samen von Coimbra vom Herbste 1885. Saat 1886.

Erste Blüthe 2. VII. 1887. Giessen wild 16.VI. Verspätung 16 Tage.

Erste Frucht 1887: Giessen wild 6. VIII.; von Coimbra 25. VIII. Verspätung 19 Tage. Intervall zwischen erster Blüthe und erster Frucht 1887: Coimbra 54 Tage, Giessen 51 Tage. Also fast gleich.

1888. eB. Coimbra 19.VII. Giessen wild 14.VI. Verspätung 35 Tage.

e. Fr. Coimbra 9. IX. Giessen wild 7.VIII. Verspätung 33 Tage.

Intervall zwischen erster Blüthe und erster Frucht: Coimbra 52 Tage, Giessen 54 Tage; also fast gleich, und wie im Vorjahre; wie oben sub 1a *Solidago*.

1889. eB. Coimbra 2. VII. Giessen 30. V. Verspätung 33 Tage.

Also fast genau wie im Vorjahre. Vgl. auch die 2. Generation.

10*. Zweite Generation. Aus Samen von Nr. 10. Aug. 1887. Saat 7. IV. 1888.; eB. 27. VII. 1888. (Erstes Jahr, zur Vergleichung ungeeignet wegen verzögerter Entwickelung als junge Samenpflanze.)

1889. eB. 28.VI. (Giessen 30.V. Verspätung 29 Tage).

10b. Dagegen erblühte eine neben Nr. 10 befindliche Plantage aus Giessener Samen von 1885 erst am 5. VII. 1887 (statt 16.VI.). Hiernach also hätte Coimbra Verfrühung um 3 Tage. Diese Plantage, aus Giessener Samen zeigte auch weiterhin, trotz gutem Gedeihen, auffallend spätes Aufblühen im Vergleiche zu anderen Exemplaren in Giessen. 1888 eB. 7.VII.! —; 1889 eB. 20.VI. (Ist also ein individuell spätes Exemplar).

10c. Zweite Generation von 10b. Samen ab IV. 1887. Saat 7. IV. 1887. Erste Blüthe 31.VII. 1887! Erste Frucht 8. VIII. 1887.

1888. 22. VII. erste Blüthe; also 15 Tage später als die Mutterpflanze (7. VII.).

1889. Erste Blüthe 13. VII.; also 23 Tage später als die Mutterpflanze (20. VI.).

Diese Species erweist sich demnach als wenig geeignet für derartige Beobachtungen, da die verschiedenen Exemplare (und deren Descendenten) an einem und demselben Orte (Giessen) sehr ungleich — um einige Wochen verschieden — aufblühen.

10d. *Plantago major* aus Samen (wild) aus Italien, von Rom erhalten März 1888. Saat 8. IV. 1888. Erste Blüthe 1889 27. VI. (Giessen 30.V. Verspätet um 28 Tage).

Cucubalus baccifer.

11. Aus Samen von Coimbra vom Herbste 1885, Saat im Frühling 1886.

Erste Blüthe 6. VIII. 1887; Giessen (alte Plantage im botan. Garten von unbekannter Herkunft) 28. VII. Verspätung 9 Tage. — 1888. eB.6.VIII. Giessen 26.VII. Verspätung 11 Tage.

11b. Wie vorige andere Plantage (von Coimbra). 1888. eB. 1.VIII.; Giessen 26.VII.; also 6 Tage Verspätung.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber chemotactische Reizbewegungen.

1. Die Zoosporen der Saprolegniaceen.
2. Die Myxomöben der Myxomyceten.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung).

Die mir zu Gebote stehenden Species der Saprolegniaceen machten zwei Schwärmstadien durch.

Zuerst wurde den im ersten Schwärmstadium befindlichen Zoosporen eine 2 % Fleischextractlösung geboten; in keinem Falle trat eine Anlockung ein. Die Prüfung mit anderen Stoffen hatte den gleichen Erfolg.

Alsdann wurden Reizstoffe Zoosporen geboten, welche im zweiten Schwärmstadium begriffen waren, und nun gelang es, die Schwärmer einzufangen.

Die Beobachtung der Entwickelung und Zoosporenbildung ergab, dass diese Saprolegnienspecies der von de Bary als *Ferax*-Gruppe bezeichneten, angehörte [1]).

Geprüft wurde nunmehr mit bekanntlich in grosser Menge im Fleischextracte enthaltenen Phosphaten. Es zeigte sich, dass Kaliumphosphat, Natriumphosphat, Amonphosphat, Lithiumphosphat und Kalciumphosphat (durch CO_2 haltiges Wasser in Lösung gehalten) anziehend wirken. Dahingegen liessen Kaliumnitrat, Kaliumsulfat, Kaliumchlorat, Kaliumbikarbonat, Bariumchlorat, Strontiumkarbonat und Magnesiasulfat abstossende resp. indifferente Wirkung erkennen.

Wie Fleischextract, so lockt auch Lecithin die Zoosporen an, während andere organische Verbindungen, so Glycerin, Leucin, Trauben- und Milchzucker sich indifferent verhalten.

[1]) Die Species dieser Gruppe war nicht mit absoluter Sicherheit zu ermitteln; nach dem Urtheile der um die Morphologie der Saprolegnien hoch verdienten Autoren ist dies nur nach langer Beschäftigung mit dieser so variablen Gruppe möglich.

Freies Kali oder Ammon ($^1/_{20}$—1 %) locken die Zoosporen ebensowenig an, wie Salz-, Schwefel- und Salpetersäure (0,01 %—0,1 %).

Dahingegen wurde in der freien Phosphorsäure ein gutes Reizmittel gefunden.

Neben freier Phosphorsäure brachte auch Essig- (0,01 %) und Weinsäure (0,012 %) Anlockung zu Stande; bald aber verlassen die eingeschwärmten Zoosporen die Kapillare wieder; während sie in der mit Phosphorsäure gefüllten Kapillare stets zur Ruhe kommen.

Es wurde noch mit anderen organischen Stoffen auf die chemotactische Reizbarkeit geprüft; aber in keinem Falle konnte eine anlockende Wirkung konstatirt werden.

Als gute Reizmittel wirken allein die Verbindungen der Phosphorsäure mit den Alkalien resp. alkalischen Erden.

In keiner Concentration vermochte freies Kali, Natron oder Ammon eine Anlockung der Zoosporen zu Stande zu bringen, wohl aber, im Gegensatz zu allen anderen Säuren, freie Phosphorsäure.

In nachstehender Tabelle ist eine kurze Zusammenstellung einiger Resultate über die Reizwirkungen übersichtlich gegeben, zugleich ist der Grenzwerth dieser Wirkungen zu erkennen.

Kaliummonophosphat:

1 % = 0,7 % Säure: starke Ansammlung der Zoospore vor der Kapillare.
$^1/_2$ % = 0,35 % Säure: starke Ansammlung vor und im Munde der Kapillare.
$^1/_4$ % = 0,17 % Säure: starke Ansammlung im Munde der Kapillare.
$^1/_5$ % = 0,14 % Säure: starke Ansammlung in der Kapillare.
$^1/_{10}$ % = 0,07 % Säure: starke Ansammlung in der Kapillare.
$^1/_{20}$ % = 0,035 % Säure: Die Ansammlung der Zoosporen ist schwach.
$^1/_{40}$ % = 0,017 % Säure: Die Zoosporen verhalten sich indifferent.

Natriumdiphosphat.

1 % = 0,67 % Säure: starke Ansammlung der Zoosporen am Munde der Kapillare.
$^1/_2$ % = 0,33 % Säure: starke Ansammlung in der Kapillare.
$^1/_4$ % = 0,167 % Säure: Ansammlung der Zoosporen in der Kapillare.
$^1/_5$ % = 0,13 % Säure: desgl.

$^1/_{10}$ % = 0,067 % Säure: Ansammlung der Zoosporen ist schwach.
$^1/_{20}$ % = 0,033 % Säure: Die Zoosporen verhalten sich indifferent.

Ammonphosphat:

1 % = 0,63 % Säure: kräftige Ansammlung der Zoosporen vor der Kapillare.
$^1/_{10}$ % = 0,06 % Säure: starke Ansammlung in der Kapillare.
$^1/_{20}$ % = 0,03 % Säure: schwache Ansammlung der Zoosporen.
$^1/_{40}$ % = 0,015 % Säure: Die Zoosporen verhalten sich indifferent.

Phosphorsäure:

0,4 %. Keine Zoospore wird angelockt. Diese Concentration wirkt abstossend.
0,04 %. Die Zoosporen sammeln sich in einer Zone vor der Kapillare.
0,02 %. Die Zoosporen sammeln sich im Munde der Kapillare.
0,01 %. Die Zoosporen sammeln sich in der Kapillare.
0,005 %. Ansammlung ist sehr gering.
0,0025 %. Die Zoosporen verhalten sich völlig indifferent.

Wir sehen, eine bestimmte Concentration setzt dem Vordringen der Zoosporen eine Grenze. Wird z. B. 1 % Kaliummonophosphat geboten, so sammeln sich die Zoosporen in einer Zone vor der Kapillare. In dieser Zone halten sich offenbar Anziehung und Abstossung das Gleichgewicht. Durch Diffusion wird die Concentration dünner und die Organismen dringen in die Kapillare.

Nimmt hingegen die Abstossung mit fallender Concentration der Lösung schneller ab, als die Anziehung, so sammeln sich die Zoosporen nicht mehr in einer Zone, sondern vertheilen sich gleichmässig in der Kapillare. Dieser Fall tritt ein bei Anwendung von $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ Kaliummonophosphat.

Unsere Tabelle lässt auch erkennen, dass der obere Grenzwerth der Reizwirkungen für freie Phosphorsäure bei 0,04 % liegt. Es ist dies diejenige Concentration, bei welcher die repulsiven Wirkungen der Phosphorsäure so stark sind, dass die Zoosporen sich in einer Zone unmittelbar vor der Kapillare anhäufen. Der untere Grenzwerth wird etwa durch die Zahl 0,0025 % angegeben.

Dementsprechend liegen die unteren Grenzwerthe für Kaliummonophosphat bei

$^1/_{40}$ % = 0,017 % Säure, für Natriumdiphosphat bei $^1/_{20}$ % = 0,033 % Säure, für Ammonphosphat bei $^1/_{40}$ % = 0,015 % Säure.

Ebenso entsprechen sich in ihren Wirkungen 1 % Kaliumphosphat = 0,6 % Säure, 1 % Ammonphosphat = 0,63 % Säure und etwa 1,5 % Natriumphosphat = 1 % Säure.

Daraus ergiebt sich, dass dem Kaliumphosphat und Ammonphosphat die vorzüglichste Reizwirkung gebührt; ihnen folgt Natriumphosphat. Auf den Gehalt an Säure kommt es dabei nicht an. Denn 1,5 % Natriumphosphat = 1 % Säure kommt in seiner Wirkung erst dem 1 % Kalium- resp. Ammonphosphat gleich.

Die Reizwirkung ist demnach eine specifische Eigenschaft des Moleküls einer chemischen Verbindung.

Die Reizwirkung entspricht auch nicht der Wirkung eines der isolirten Komponenten. Denn das 0,3 % Kali des 1 % Kaliummonophosphats oder dessen 0,7 % Säure wirken als freies Kali oder freie Säure heftig abstossend.

Anlockende Wirkung bringen auch Lithium- und Calciumphosphat hervor, doch ist die Wirkung derselben eine wesentlich schwächere, wie die vergleichenden Prüfungen ergaben.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 5. J. Freyn, Beiträge zur Kenntniss einiger Arten der Gattung *Ranunculus* (Schluss). — v. Tubeuf, Ueber das Schmarotzen von Loranthaceen auf den eigenen Aesten. (Schluss). — Id., Ueber *Viscum album* auf der deutschen Eiche.

Chemisches Centralblatt. 1890. Bd. I. Nr. 1. P. Lindner, Hefezellen als Amöbennahrung und amöbenförmige Hefezellen. — C. Schipiloff, Untersuchungen über die Digestion der Fermente. — Ch. H. Ali-Cohen, Eigenbewegung der Mikrokokken. — G. Linossier und G. Roux, Morphologie und Biologie des Soorpilzes. — Zopf, Neue Quelle der Oxalsäure. — J. Reimers, Gehalt des Bodens an Bacterien. — L. Thoinot, Prüfung einer Quelle aus der Kalkformation von Havre auf Mikroorganismen. — J. Karlinski, Untersuchungen über das Verhalten der Typhusbacillen in typhösen Dejectionen. — J. Heller, Kenntniss des Moschuspilzes. — Raczynski, Mikroorganismen des Verdauungskanals. — G. Klein, Bacterienbefunde bei Leicheninfection. — Förster, Einwirkung gesättigter Kochsalzlösungen auf pathogene Bacterien. — C. Zarniko, Kenntniss des Diphteriebacillus. — H. Scholl, Kenntniss der Milchzersetzungen durch Mikroorganismen. — **Nr. 2.** P. Lindner, Entwickelung und practische Bedeutung der Hefeforschung. — E. Durin, Einfluss der Lüftung auf die Gährung. — **Nr. 4.** L. Mangin, Einfluss organischer Säuren auf den normalen Gasaustausch der Pflanzen. — E. Hamilton Acton, Assimilation des Kohlenstoffs durch grüne Pflanzen aus gewissen organischen Verbindungen.

Gartenflora. 1890. Heft 3. 1. Februar. E. Regel, *Eremurus bucharicus* Rgl. — Id., *Odontoglossum cristatum* Lindl. var. *Lehmanni*. — H. Gaerdt, Die *Amaryllis* der Gärten. — Hillebrand und Bredemeier, *Idesia polycarpa* Maxim. — H. Zabel, *Lonicera splendida* Boiss. — Jörns und J. Klar, Bericht über die in Blankenburg ausgeführten Culturversuche im Jahre 1889. — W. Hampel, Der Bleichsellerie. — J. Flechtner, Ueber neue und seltenere Gefässkryptogamen. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 9. 28. Februar 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction. H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Zur Kenntniss einiger Wachsthums- und Gestaltungsvorgänge in der vegetabilischen Zelle.

Von

J. Behrens.

(Fortsetzung.)

Meine eigenen Untersuchungen — das mag hier gleich vorausgeschickt werden — haben im Wesentlichen zu einer Bestätigung der Angaben Strasburger's geführt. Die Falten entstehen wirklich als Verdickungsleisten, welche durch Apposition an ihrem Rande wachsen, ähnlich wie die Querwandanlage selbst.

Schon zu einer Zeit, wo die Breite der letzteren noch nicht die Hälfte des Zellhalbmessers erreicht hat, entsteht in dem Verbindungsschlauch, der die wachsende Kante der Scheidewand mit den Kernen verbindet, eine ziemlich unter rechtem Winkel an den Rand der Membranleiste angesetzte, ringförmige Cellulosescheibe, welche innerhalb der Plasmalamelle des Verbindungsschlauchs gegen die Kerne hin wächst. Das ist die Anlage der Falte. Ihr Wachsthum gleicht ganz dem der eben angelegten Querwand. Wie diese ist auch ihre Substanz sehr leicht durch Quellung zerstörbar. Das weitere Wachsthum der Querwand wird nun durch die Ausbildung der ringförmigen Verdickungsleiste nicht gestört, sie wächst ganz normal weiter der Mitte zu, dabei den Verbindungsschlauch mitnehmend. In dem inneren Winkel, welchen die Leiste mit der weiter wachsenden Querwand bildet, bleibt indes eine Protoplasmaanhäufung zurück, in der die Leiste jedenfalls noch etwas wachsen kann. Die Falte wird also angelegt und wächst innerhalb einer Plasmalamelle ganz im Einklange mit Berthold's Ausführungen über die geschichtete Symmetrie des Zellkörpers. Viele Aehnlichkeit hat der hier geschilderte Vorgang mit dem hypothetischen, durch welchen Berthold[1]) die Entstehung der gehöften Tüpfel erklären will: Umhüllung einer peripherischen Vacuole mit Cellulosemembran. Auch hat ja die Sculptur der gefalteten Querwände bei *Spirogyra* eine gewisse Aehnlichkeit mit Hoftüpfeln. Die ringförmige Falte ist also ursprünglich eine Verdickung der primären Membran, der spätern Mittellamelle. Sie wächst nun gleich dieser und zugleich mit dieser in die Dicke durch Auflagerung von Celluloselamellen aus dem Cytoplasma. Die an Ort und Stelle gebildeten Lamellen haben eben sofort, im Augenblick ihrer Entstehung, die Gestalt der schon vorhandenen Membran, wiederholen alle Sculpturen derselben. Daher auch die vollkommene Uebereinstimmung im Bau, in der Schichtung von Membran und Falten.

Damit ist nun allerdings die Art und Weise der Faltenbildung, soweit das überhaupt dem heutigen Stande der Wissenschaft gemäss möglich scheint, aufgeklärt. Um so räthselhafter aber erscheint der Umstand, dass nicht bei allen Spirogyren die Faltenbildung eintritt. Bei allen untersuchten Formen ist ein Verbindungsschlauch vorhanden. Aber nur bei einigen entsteht in demselben eine Celluloselamelle. Die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens ist wohl nicht so leicht aufzuklären. Höchstens könnte man analoge Vorkommnisse aufsuchen. Solche scheinen mir geboten in den Versuchen von Klebs[1]), insofern dieser

[1]) Protoplasmamechanik. S. 264.

[2]) A. a. O. Ber. d. D. bot. Ges. 1887. V. S. 181.

bei gewissen, plasmolysirten Zellen durchaus keine Membranbildung um das contrahirte Plasma nachweisen konnte, während andere und zwar verwandte Arten sehr leicht und regelmässig neue Zellhaut bildeten. Aehnlich wie hier muss man auch bei den Spirogyren mit ungefalteten Scheidewänden sich damit begnügen, dem Plasma des Verbindungsschlauches die Fähigkeit der Membranbildung abzusprechen. Und das ist ja schliesslich nichts weiter als der Ausdruck der Thatsache. Auf die Structur der werdenden Querwand kann man meines Erachtens das verschiedene Verhalten nicht zurückführen, da kein Grund vorhanden ist, der Membran faltenloser Formen eine andere micellare oder moleculare Structur zuzuschreiben, wie den gefalteten Zellhäute. Weitere die wachsende Membran beeinflussende Agentien aber kennen wir nicht als ihren eigenen Bau und das Medium, woraus sie entsteht, das Protoplasma. Ganz verständlich dagegen würden glatte Querwände in solchen Fällen erscheinen, wo der Verbindungsschlauch bei seiner continuirlichen Biegung schliesslich stellenweise zerreisst, durchlöchert wird und dann in einzelne den Kern mit dem Membranrande verbindende Plasmastränge zusammenfliesst. Dieser Fall wurde bei einer unbestimmbaren, einzeln unter anderen Algen vorkommenden *Spirogyra* mit ziemlich isodiametrischen Zellen und einem Chromatophor von 2 $^{1}/_{2}$ Umgängen beobachtet. Das Zerreissen des Verbindungschlauches hat wohl nichts Befremdendes, wenn man ihn als Flüssigkeitslamelle betrachtet, bei der die Dehnungsfähigkeit abhängig ist von den Eigenschaften ihrer Substanz, besonders aber von Oberflächenspannung und Viscosität. Das Zerreissen der Lamelle scheint Regel zu sein bei den *Mesocarpus*-Formen, wenn bei ihnen überhaupt ein Verbindungsschlauch ausgebildet wird, was mir immerhin noch etwas zweifelhaft geblieben ist.

Noch eigenthümlicher und schwieriger erklärbar wird die Faltenbildung dadurch, dass in den cultivirten Spirogyren sich auch einzelne Zellen fanden, deren sonst regelmässig gefaltete Scheidewände abnormer Weise ganz glatt waren. In den frisch gesammelten Fäden kamen mir solche nicht zu Gesichte. Erst bei länger dauernder Cultur fanden sie sich ein. So zeigte mir eine am 2. Tage der Cultur untersuchte Probe von *Spirogyra Weberi* nur gefaltete Scheidewände, am 5. Tage aber zählte ich in einem allerdings sehr langen Faden schon 4 faltenlose. Ich glaube, dass die gegenüber natürlichen Verhältnissen immerhin abnormen und ungünstigen Bedingungen, denen die Alge in den Culturen ausgesetzt war, die Ausbildung glatter Scheidewände begünstigt haben. Jedenfalls ist das Protoplasma von gewissen, nicht näher definirbaren Aenderungen seiner Eigenschaften betroffen worden. Zu bemerben bleibt indessen, dass glatte Scheidewände immer doch recht seltene Vorkommnisse bleiben. Ausserdem sind auch, und zwar weit häufiger als ganz glatte Querwände, solche anzutreffen, welche die Falte nur unvollständig, nur an einer oder mehreren Stellen der Peripherie ausgebildet zeigen. In manchen Fällen kann man durch Quellung in verdünnter Schwefelsäure die Falte wenigstens stellenweise sichtbar machen, wo sie im frischen Zustande zu fehlen schien. Sie macht dann den Eindruck, als sei sie an die Querwand angepresst gewesen und daher übersehen worden. Dieses Anpressen der Falte an die Membran könnte nun auch schon sehr frühe geschehen sein; geht dann das Dickenwachsthum durch die Anlagerung von Lamellen vor sich, so würde eine ganz glatte Scheidewand resultiren, in der die Falten jedoch immerhin angelegt sind. Ob das Vorkommen der glatten Querwände hierauf beruht, vermag ich nicht zu entscheiden.

Welche Bedeutung die Zellhautfalten bei *Spirogyra* für die Alge haben, scheint mir ebenso dunkel, wie die Ursache ihrer Entstehung. Jedenfalls passen alle die Functionen, welche man den Hautfalten anderer Zellen beigelegt hat, wie mechanische Function, Princip der Oberflächenvergrösserung, hier durchaus nicht.

Nachdem so die Entstehungsweise der Faltungen bei *Spirogyra* klargelegt war, erwartete ich, dieselbe Art der Bildung auch in den übrigen Fällen ihres Vorkommens vorzufinden. Den Zellhautfalten in den Epidermiszellen der Corollenblätter glaube ich nach Strasburger's bestimmten Angaben darüber und, nachdem sich eine Schilderung von der Entstehung jener Organe bei den Conjugaten im wesentlichen bestätigt hat, die gleiche Bildungsweise zuschreiben zu dürfen wie diesen. Auch der fertige Cellulosering in sich zur Theilung anschickenden Oedogonium-Zellen zeigt in seinem Bau nichts, was gegen seine Auffassung als ring-

förmige Verdickungsleiste spräche. Derselbe besteht nämlich hauptsächlich aus weicher, glänzender Cellulosemasse, welche innen und aussen von den Fortsetzungen der innersten und äusseren Schicht der Zellwände überzogen ist. Ich wandte mich deshalb speciell einem von Strasburger nicht untersuchten Fall von Faltenbildung zu und wählte dazu das Assimilationsgewebe von *Pinus silvestris.*

Von älteren Angaben über dieses Object erwähne ich hier die zusammenfassende Anmerkung Hofmeister's[1]), dass die Leisten der Assimilationszellen von *Pinus* »weder Faltungen noch zapfenförmige Vorsprünge der Membran, wie Sanio will« (Bot. Ztg. 1860, S. 198, Anm.), sind, den Anschein von Faltungen nur einer Differenzirung der Masse in 2 Lamellen verschiedenen Lichtbrechungsvermögens verdanken. Sachs[2]) lässt die Wandsculptur der Blattzellen von *Pinus* sowie der Spirogyren wieder durch Faltung infolge des an der Faltungsstelle gesteigerten intercalaren Wachsthums der Zellhaut entstehen. Auch heute[3]) noch gelten die sogenannten Wandfaltungen als ein Einwand gegen die Appositionstheorie.

Der anatomische Bau des Blattes ist bekannt. Rings um das von einer Scheide umgebene centrale Doppelbündel findet sich in 2 — 3 Schichten angeordnet das Assimilationsgewebe, das seiner Anordnung nach von Haberland[4]) schon eingehend geschildert ist. Die Zellen desselben sind ziemlich gross, auf dem Querschnitt polygonal, auf dem Längsschnitt rechteckig mit abgerundeten Kanten. Die Falten befinden sich nur auf den Längswänden der Zellen und sind parallel der Längsachse des Blattes orientirt, so dass ein Querschnitt desselben auch sie im Querschnitt zeigt. Die obere und untere Wand der Assimilationszellen sind frei von ihnen. Ihre Höhe beträgt $^1/_3$—$^1/_2$, seltener mehr des Zelldurchmessers. Der Inhalt der fertigen Zelle besteht aus feinkörnigem bis wasserklarem Protoplasma, das eine deutliche Differenzirung in verschiedene Schichten zeigt. Das Wandplasma führt überall kleinste, in Alcohol lösliche Tröpfchen, welche als Harztröpfchen betrachtet werden. Dann folgt eine reichlich Chlorophyllkörner führende Zone, endlich die homogene, der Vacuole benachbarte Schicht. Der Zellkern ist meist mittelständig, sonst dem Wandplasma zwischen Vacuolenwand und Chloroplasten eingelagert, entsendet aber stets Plasmafäden und Plasmalamellen in grosser Zahl durch den centralen Saftraum nach anderen Theilen des wandständigen Plasmaschlauches. Im allgemeinen trifft auf jede Falte eine dieser gleich orientirte, also der Längsaxe des Blattes parallele Plasmalamelle vom Kern her. Oft liegt dieser an der Kante einer Falte und passt sich dann in seiner Gestalt der kopfförmig abgerundeten Querschnittsform dieser Kante an, indem er tief eingebuchtet ist. Das Assimilationsgewebe ist angeordnet in senkrecht auf die Längsaxe des Blattes gestellte, einschichtige Platten, welche zwischen einander ziemlich weite, lufterfüllte Intercellularspalten lassen, selbst nur an den Zellecken und an der Ursprungsstelle der Falten, häufig auch in diesen selbst von feinen Luftgängen durchsetzt werden. So ist die Leitung der Assimilationsproducte nur in jeder Zellplatte für sich nach der Bündelscheide hin möglich, die ihrerseits durch einzelne Parenchymzüge des Bündelsaums mit dem Leitungsgewebe beider Gefässbündel verbunden ist. Besonders schön zeigen sich diese Parenchymbrücken zwischen Bündel und Bündelscheide bei Färbung mit Fuchsin, das im lebenden Parenchym die grossen Zellkerne und weniger intensiv auch das Cytoplasma roth färbt, die trachealen Elemente des Gefässbündelsaumes aber ungefärbt und leer erscheinen lässt.

(Schluss folgt.)

[1]) Pflanzenzelle. S. 169.
[2]) Lehrbuch der Botanik. IV. Aufl. S. 75.
[3]) Zimmermann, Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Breslau 1887. S. 158.
[4]) Physiologische Pflanzenanatomie. S. 186.

Ueber phaenologische Accommodation.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Hypericum perforatum.

12*. Aus wilden Samen von Portici von 1885, Saat Frühling 1886. Erste Blüthen 5.VII. 1887; Giessen 29.VI. Verspätung 6 Tage.

Erste Frucht 1887. Portici 5. IX.; Giessen wild 14. VIII.; Verspätung 22 Tage.

1888. eB. Portici 25.VI.; Giessen 24.VI.; Verspätung 1 Tag.

e. Fr. Portici 2. IX.; Giessen 18. VIII.; Verspätung 15 Tage.

1889. eB. 11.VI.; (Giessen 11.VI.; also gleich).

e. F. 7.VIII. (Giessen 5.VIII.; also 2 Tage Verspätung).

12.** Zweite Generation. Aus Samen von 12*; ab 8. Sept 1887. Saat 7. IV. 1888.

1889. eB. 11.VI. (Giessen 11.VI.; also gleich).

Hiernach anscheinend rasche Accommodation bezüglich der Aufblühzeit.

1889. e. Fr. 12. VIII. (Giessen 5. VIII; also 7 Tage Verspätung).

12b. Aus wilden Samen von Madrid von 1885. Saat 1886. Erste Blüthe erst 1888 29.VI.; Giessen 1888. 24. VI. Also 5 Tage Verspätung.

Erste Frucht 1888 am 8. IX.; Giessen 18. VIII. Verspätung 21 Tage.

1889. eB. 16. VI. Giessen 11. VI.; also 5 Tage Verspätung, wie im Vorjahre.

Lychnis vespertina.

13*. Aus Samen (wild) aus Italien, erhalten von Rom, im März 1888. Saat 8. IV. 1888.

Erste Blüthe 1889 23. V. (Giessen 23.V.; also gleichzeitig).

Silene inflata.

14. Aus wilden Samen von Portici von 1885. Saat 1886. Erste Blüthe 30.VI. 1887; Giessen 5.VI. Verspätung 25 Tage.

Erste Frucht 30.VII.: Giessen 16. VII. Verspätung 14 Tage.

Intervall zwischen erster Blüthe und erster Frucht: Portici (Nr. 14) = 30 Tage. Giessen = 41 Tage (also mehr).

1888. eB. 28.VI.; Giessen 31.V. Verspätung 28 Tage. Erste Frucht ca. 17. VIII., Giessen 12. VII.; Verspätung 36 Tage.

1889. eB. 16. VI. Giessen ca. 1.VI.; Verspätung 15 Tage.

14b. Zweite Generation. Samen von 14, ab 11. VIII. 1887; Saat 7. IV. 1888. eB. 25. VII. 1888.

1889. Erste Blüthe 16. VI., also gleichzeitig mit der Mutterpflanze. (Giessen ca. 1.VI. Verspätung 15 Tage).

Erste Frucht ca 17. VII. (Giessen 20.VI. Verspätung 27 Tage.

Ranunculus acris.

15. Aus wilden Samen von Madrid von 1885. Saat 1886. 2 Pflanzen * und **. Gedeihen üppig.

Erste Blüthe 1887 * 14.V. Giessen wild, 12. V.; Verspätung 2 Tage.

** 21.V. Giessen wild, 12. V.: Verspätung 9 Tage.

Erste Frucht 1887. * 28.VI. Giessen wild 28.VI. also ganz gleich.

** 28.VI. Giessen wild 28.VI. also ganz gleich.

15b. Samen gleichfalls von Madrid, als *bulbosus* bezeichnet. Saat 1887.

1889. eB. 9.V. (Giessen 4.V.; also 5 Tage später).

II. Generation. Samen von voriger, gesammelt am 26. Juli 1887; Saat 7. IV. 1888.

eB. 1889 am 13.V. (Giessen 4.V. also Verspätung 9 Tage.

Erste Frucht 8.VI. (Giessen wild ca. 11.VI. ca. 3 Tage früher.

16. *Taraxacum officinale.*

a. Samen wild aus Italien, von Rom erhalten März 1888. Saat 8. IV. 1888. Erste Blüthe 2.V. 1889. Giessen wild 27. IV. 1889. Also Verspätung um 5 Tage.

Erste Frucht: 1889. 14.V. (Giessen 14.V.: also gleichzeitig).

17. *Chelidonium majus.*

a. Aus Samen, wild, aus Italien; erhalten von Rom März 1888. Saat 8.IV. 1888. Erste Blüthe 5.V. 1889; gleichzeitig mit Giessen.

18. *Plantago media.*

a. Aus Samen (wild) von Montpellier; erhalten März 1888. Saat 7. IV. 1888.

eB. 1889. 22. V. (Giessen 19.V.; also Verspätung um 3 Tage).

b. Aus Samen (wild) von Portici, erhalten März 1888. Erste Blüthe 30.VI. 1889. (Giessen 19.V. Verspätung 31 Tage.)

Digitalis purpurea.

19. Aus Samen (wild) aus Italien, von Rom erhalten März 1888. Saat 8.IV. 1888.

eB. 1889. 4.VI. (Giessen 2.VI.; also Verspätung um 2 Tage).

e. Fr. 20. VII. (Giessen 15. VII. Verspätung 5 Tage).

Leontodon hastilis.

20. Aus Samen (wild) aus Italien, von Rom erhalten März 1888. Saat 8. IV. 1888. Erste Blüthe 1889. 18. VI. (Giessen 28. V. Verspätung 21 Tage.)

Papaver Rhoeas.

Einjährig.

21. Aus Samen (wild) aus Italien, von Rom erhalten März 1888. Saat 8. IV. 1888.

Erste Blüthe 1888. 11. VII. Giessen 7. VI.; Verspätung 34 Tage).

Zweite Generation. Durch Selbstaussaat; sehr kräftig.

1889. eB. 22. VI. (Giessen 6. VI.; Verspätung 16 Tage).

Erste Frucht 1889. 21. VII. (Giessen wild 27. VI. Verspätung 24 Tage.)

Teucrium Scorodonia.

Aus Samen (wild) aus Italien, von Rom erhalten März 1888. Saat 8. IV. 1888.

Erste Blüthe 1889 28. VI. (Giessen 24. VI. Verspätung um 4 Tage.)

Erste Frucht 1889 am 23. VIII. Giessen 6. VIII. Verspätung 17 Tage).

Prunella vulgaris.

23. Samen wild aus Italien, erhalten von Rom März 1888. Saat 8. IV. 1888. Erste Blüthe 1889 12. VII. (Giessen 17. VI. Verspätung 25 Tage. An demselben 12. VII. trat bei den Giessener wilden Pflanzen bereits die erste Fruchtreife ein.)

Saponaria officinalis.

24. Samen wild aus Italien, erhalten von Rom März 1888. Saat 8. IV. 1888.

eB. 1889 15. VII. (Giessen wild 20. VI. Verspätung 25 Tage.)

Wie ist nun diesen Thatsachen gegenüber — Verspätung der südlichen Pflanzen im Norden — die andere Thatsache zu verstehen, dass im Süden ganz allgemein die Frühlings-Vegetation früher erwacht, als im Norden, dass in Nizza und Neapel unsere Frühlingspflanzen (Kirschen u. s. w.) über einen Monat früher blühen als in Giessen (vgl. die Frühlingskarte in meinen Resultaten der w. phänol. Beob. 1885) —?

Die italienischen Pflanzen blühen dort früher als die von dort nach Giessen verpflanzten Exemplare, — sie blühen, wie die vorstehenden Versuche zeigten, meistens hier sogar später, als die gleichnamigen eingeborenen Giessener. Sie scheinen ein bestimmtes gewohnheitsmässiges Quantum von Wärme zu beanspruchen für das Aufblühen und Fruchtreifen, das sich für sie in Neapel selbstverständlich früher erfüllt, als in Giessen. Die Giessener Originalpflanzen dagegen sind im Laufe der Zeit auf ein geringeres Wärmemaass accommodirt mit Rücksicht auf den kürzeren Sommer, und können daher schon früh bei einer Temperatur aufblühen, welche auf die danebenstehenden Italiener noch ohne Wirkung bleibt. Also ganz im Sinne Linsser's.

Im Ganzen geht aus den vorstehenden Versuchen hervor:

1. dass innerhalb dreier Generationen zwar schwache Aenderungen der Phasen-Zeit vorkommen, aber noch keine allgemeine und deutliche Tendenz zur Verlegung der Phase im Linsser'schen Sinne[1]), also in bestimmter Weise früher oder später, erkennbar ist.

2. dass die Individuen ihre mitunter sehr weit aus einander liegenden Zeiten, dicht neben einander gepflanzt, beibehalten.

3. dass die Linsser'sche Regel überhaupt, wie fast alle biologischen Regeln, keine absolut und allgemein durchgreifende Gültigkeit hat.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber chemotactische Reizbewegungen.

1. Die Zoosporen der Saprolegniaceen.

2. Die Myxamöben der Myxomyceten.

Von

B. Stange.

Fortsetzung).

Unsere Untersuchungen lassen auch erkennen, dass es nicht die zur Ernährung der Organismen nothwendigen stick- oder kohlen-

[1]) Nordische und hochalpine Exemplare blühen nach Linsser nach der Verpflanzung nach Mittel-Deutschland früher, als die gleichnamigen einheimischen, — südliche später.

stoffhaltigen Verbindungen sind, von welchen die chemotactische Reizwirkung ausgeht. Die Reizwirkung ist demnach eine specifische Eigenschaft der Phosphate, womit jedoch nicht gesagt sein soll, dass es nicht auch eine indifferente Verbindung der Phosphorsäure geben könne.

Die Phosphate sind es auch, welche, in faulenden Thierleichen und im Fleischextract in grosser Menge vorhanden, hier die chemotactische Bewegung zu Stande bringen.

Um den Einfluss der Temperatur auf die chemotactischen Schwärmbewegungen kennen zu lernen, wurde Wasser von + 20 °C., in welchem die Zoosporen eben zu schwärmen begannen, schnell auf eine Temperatur von + 7 ° C. abgekühlt. Die Bewegung der Zoosporen wurde merklich langsamer, das Einschwärmen in die Kapillare mit dem Nährmedium fand jedoch gleichfalls statt; jedoch war mit ca. $1/_{20}$ % Kaliumphosphat keine Anlockung mehr zu erkennen. Wurde die Temperatur wieder auf 20 ° C. erhöht, so wurden Bewegung und Empfindung der Zoosporen wieder lebhafter.

Die Versuche lassen demnach erkennen, dass Temperaturschwankungen kein wesentlicher Einfluss auf chemische Reizwirkungen in unsern Versuchen zugeschrieben werden kann.

Auch die Wirkung des Sauerstoffs wurde einer eingehenden Prüfung unterzogen.

Ueber die Wirkung des Sauerstoffs berichtet Zopf[1]), dass die Schwärmer von *Rhizophidium pollinis* ungemein gegen Sauerstoffmangel empfindlich seien, eine Thatsache, welche auch Rosen[2]) bei den Schwärmern von *Chytridium Zygnematis* beobachtete.

Ueber die Wirkung des Sauerstoffs auf die Schwärmer der Saprolegnien hat bisher nur Hartog[3]) sich geäussert:

»The escape of the zoospores is not due to any such expulsive mater as has been assumed, but to the chemical stimulus of the oxygen in the medium acting on the automotile zoospores«. Kohlensäurehaltiges Wasser verhindert das Ausschwärmen der Zoosporen.

Die das Wasser nach allen Seiten durcheilenden Zoosporen wurden mit einem Deckgläschen bedeckt, letzteres mit Lack luftdicht aufgekittet, jedoch dafür gesorgt, dass ein Luftbläschen unter dem Deckglase vorhanden blieb.

Sehr bald eilen die Bacterien im Tropfen nach der Luftblase, später nähern sich auch die Zoosporen, grössere Kurven beschreibend, um von Zeit zu Zeit die Luftblase zu berühren. Endlich werden die Kurven um das Bläschen immer kleiner, die Bewegungsgeschwindigkeit nimmt ab, währt noch einige Zeit am Rande der Luftblase und erlischt endlich.

Füllt man Kapillaren mit reinem Sauerstoff unter der Luftpumpe und setzt diese den unter Luftabschluss sich tummelnden Zoosporen zu, so geht eine Anzahl in die Kapillare, in deren Mund gewöhnlich etwas Flüssigkeit eindringt, andere bleiben in einer Zone vor der Kapillare.

Wir leiten aus diesen Versuchen den Satz ab, dass in unseren Experimenten mit chemischen Medien weder der Sauerstoff noch die Temperatur einen wesentlichen Einfluss auf die chemotactischen Bewegungen der Zoosporen ausüben.

Die Empfindlichkeit der Zoosporen gegen mässige Temperaturschwankungen und gegen geringen Sauerstoffmangel ist unbedeutend.

Es war fernerhin von Interesse zu erfahren, ob auch die Hyphen der Saprolegnien (*Ferax*) nach gebotenen Nährmedien hinwachsen[1]). Trotz vielfacher Bemühungen konnte eine Ablenkung der Hyphen nach der Richtung der Nahrungsquelle niemals einwurfsfrei constatirt werden.

Wohl aber war deutlich zu erkennen, dass diejenigen Hyphen, welche in den von der Kapillare ausgehenden Diffusionsstrom sich fanden, kräftiger und üppiger wuchsen, als die benachbarten, ausserhalb desselben.

Ebensowenig treiben die Zoosporen ihre Keimschläuche nach gebotenen Nährmaterialien. Erreicht sie der Diffusionsstrom nicht, so wachsen sie nur soweit, als das Reservematerial langt, trifft sie aber der Diffusionsstrom, so treiben sie nach allen Richtungen ihre Keimschläuche; die dem Diffusionsstrome zufällig entgegenstrebenden lassen alle anderen im Wachsthum hinter sich zurück. Obgleich der Diffusionsstrom (Fleischextract) in verschiedenen Entfernungen an

[1]) Zopf, l. c. S. 9.
[2]) Rosen, l. c.
[3]) Hartog, On the Formation and Liberation of the Zoospores in the Saprolegnieae. (Quarterly Journ. of mic. sc. 1887.)

[1]) Vergl. Fischer, Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. XIII. — Wortmann, Botan. Ztg. 1887. S. 812.

keimenden Zoosporen vorübergeführt wurde, so trat doch niemals eine deutlich zu erkennende Ablenkung der Hyphen nach der Nahrungsquelle hin ein.

Ein nach dieser Richtung negatives Resultat ergaben auch die Beobachtungen an dem Genus *Aplanes*. *Aplanes* unterscheidet sich bekanntlich von *Achlya* dadurch, dass seine Gonidien (Zoosporen) nicht schwärmen, sondern nach einer Ruhezeit keimen. Die austreibenden Gonidien wurden in keinem Falle von einem Nährmedium abgelenkt; sie treiben nach allen Seiten ihre Hyphen, wenn die Gonidien Nahrung haben.

Dies Resultat stimmt überein mit dem, welches ich durch die Untersuchungen über das Auskeimen von *Penecillium*sporen gewonnen. Auch ihre Hyphen erfahren durch Nährmaterialien keine Ablenkung, verzweigen sich aber viel reicher, wenn sie der aus der Kapillare kommende Diffusionsstrom erreicht [1]).

Damit soll jedoch nicht verallgemeinernd gesagt werden, dass ein Hinwachsen nach bestimmten Stoffen nicht vorkommen kann. Kihlman [2]) hat beobachtet, »dass die anscheinend ganz passive Ascospore der *Melanospora* während und eine Zeit lang nach der Keimung durch die umgebende Flüssigkeit hindurch mit einer bestimmten Kraft auf eine in der Nähe befindliche, wachsende Schlauchspitze von *Isaria farinosa* wirkt, wodurch diese von ihrer früheren Wachsthumsrichtung ab- und auf die *Melanospora*-spore hingelenkt wird«.

Ueber *Lagmenidium pygmaeum* berichtet Zopf [3]): »Hin und wieder kommt es vor, dass die Schwärmer sich nicht unmittelbar auf der Pollenhaut, sondern in der Nähe festsetzen, um nun einen, an Länge oft das 10—20fache ihres Durchmessers betragenden, dünnen und meist stark gekrümmten Keimschlauch auf das Pollenkorn hinzutreiben, der bei Berührung mit der Pollenhaut kugelig anschwillt und nun erst eindringt« [4]).

[1]) Vergl. auch Pfeffer, Tübinger Untersuchungen I. S. 470.

[2]) Kihlman, Zur Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten. 1883. S. 12. (Acta Soc. Sc. Fenniae 1883.)

[3]) Zopf, l. c. S. 23.

[4]) Bekannt ist ja auch die Thatsache, dass die Antheridien manche Saprolegniaceen (*Achlya*) sich den Oogonien nähern und alsdann einen Befruchtungsschlauch nach den Befruchtungskugeln wachsen lassen.

Leider fehlte es mir an Material, um diese interessanten Erscheinungen zu verfolgen und die Keimschläuche auf ihre chemotactische Reizbarkeit näher zu prüfen.

Neben der zur *Ferax*-Gruppe gehörenden Form kam auch *Achlya* zur Untersuchung. Orientirende Versuche ergaben, dass die Zoosporen beider im Wesentlichen sich gleich verhalten.

Indifferente Formen wurden nicht gefunden. —

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Unsre Pflanzen nach ihren deutschen Volksnamen, ihrer Stellung in Mythologie und Volksglauben, in Sitte und Sage, in Geschichte und Litteratur. Beiträge zur Belebung des botanischen Unterrichts und zur Pflege sinniger Freude in und an der Natur. Von H. Reling und J. Bohnhorst. Zweite vermehrte Auflage. Gotha 1889. E. F. Thienemann.

Was das vorliegende Buch enthält, und welchem Zweck es dienen will, das besagt der Titel. In der That dürfte es seine Bestimmung, zumal in der Hand des Lehrers oder Erziehers, erfüllen und besonders dazu beitragen, den botanischen Schulunterricht weniger formal zu machen. Zu bedauern ist jedoch, dass sich im Text nicht nur stilistische Härten, sondern auch einige sachliche Ungenauigkeiten finden, welche bei einer zweiten Auflage füglich hätten vermieden werden können.

Rosen.

Neue Litteratur.

Ambrosi, Fr., Le piante crittogamo-vascolari del Trentino. Rovereto, tip. Roveretana. 1889. 8. p. 23. (Estr. dal XIV° annuario della Soc. degli alpinisti tridentini dell' anno 1887—1888.)

Annales de la Société linnéenne de Lyon. Année 1888. (Nouvelle série.) T. 35. Grand in-8. 11 et 343 p. et planches. Lyon, libr. Georg.

Beck v. Mannagetta, G., Ritter, Flora v. Südbosnien und der angrenzenden Hercegovina. 4. Theil. Sonderdruck. Wien, Alfred Hölder. Lex.-8. 34 S.

Blasio, Abele De, Influenza dell' uretano sulla mimosa pudica: lavoro sperimentale fatto nel laboratorio di botanica della r. università di Napoli. Napoli, stab. tip. dell' Unione 1889. 8. p. 14.

Bonnett, Florule de Dar-el-Beida (Maroc). Paris, imp. Levé. In-8. 11 p. (Extrait de la revue illustrée le Naturaliste. 1889.)

Castle, L., Les Orchidées. Structure, histoire et culture. Traduit, avec autorisation de l'auteur, par A. de Meulenaere. Gand, lib. A. Huste. In-12. 189 pg. et gravures dans le texte.

Engler, A., und **K. Prantl**, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. 39. Liefrg. *Candolleaceae* von S. Schönland; *Calyceraceae* von F. Höck; *Compositae* von O. Hoffmann. IV. Theil. 5. Abth. Bogen 6—8. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 8. Mit 205 Einzelbildern in 24 Fig.

Frank, A. B., Lehrbuch der Pflanzenphysiologie mit besonderer Berücksichtigung der Culturpflanzen. Berlin, P. Parey. 8. 242 S. m. 52 Holzschn.

— **u. A. Tschirch**, Wandtafeln für den Unterricht in der Pflanzenphysiologie an landwirthschaftlichen und verwandten Lehranstalten. 1. Abth. Berlin, P. Parey. gr. Fol. 10 farb. Tafeln, mit Text. gr. 8. 11 S.

Hind, W. M., and C. Babington, The Flora of Suffolk. With an Introductory Chapter on Geology by W. Hind. 8vo. London, Gurney.

Hirsch, Wilh., Untersuchungen über die Frage: Welche Einrichtungen bestehen behufs Ueberführung der in dem Speichergewebe der Samen niedergelegten Reservestoffe in den Embryo bei der Keimung? (Erlanger Inaug. Dissert.) Berlin, J. S. Preuss. 8. 57 S. m. 2 Taf.

Jörgensen, A., Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie. 2 Aufl. Berlin, P. Parey. 1889. 11 u. 186 S. m. 41 Abbild.

Jumelle, H., Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles (thèse). Paris, libr. Klincksieck. In-8. 107 p.

Köhler's Medizinalpflanzen in naturgetreuen Abbilddungen m. erklär. Text v. G. Pabst unter Mitwirk. von F. Elsner. 44. u. 45. Liefr. Gera, Fr. Eugen Köhler. gr. 4. 7 Taf. m. 20 Blatt Text.

Mattei, Giov. Ett., Botanica, conforme alle lezioni del prof. Federico Delpino. Disp. 1. Bologna, stab. tip. Zamorani-Albertazzi, 1890. 8. 16 p.

Mayet, V., Les Insectes de la vigne. Montpellier, lib. Coulet. In-8. 28 et 472 p. Avec 5 planches dont 4 en chromo et 80 figures dans le texte.

Micheels, Henri, Recherches sur les jeunes palmiers, Bruxelles, imp. Hayez. In-4. 130 p. et 4 planches. (Extr. du tome LI des Mém. cour. et mém. des savants étrangers, publiés par l'Acad. roy. d. sciences de Belgique. 1890.)

Painter. W. H., A Contribution to the Flora of Derbyshire. (Derby, Clulow.) London, Bell & Sons.

Sautier, A., Du rosier. Culture, monographies du genre, classifications horticoles. Vesoul, Suchaux. In-8. 216 p.

Stapf, O., Die Arten der Gattung Ephedra. (Sonderdr.) Wien, Imp. 4. 112 S. m. 1 Karte u. 5. Taf.

Turnbull, R., Index of British Plants according to the London Catalogue (8th edit.) including the Synonyms used by the principal Authors an Alphabetical List of English Names, also References to the Illustrations of Syme's English Botany and Bentham's British Flora. London, Bell & Sons. 8vo. 98 p.

Viala, P., Une mission viticole en Amérique. Avec 8 planches en chromolithogr. d'après les peintures d'A. Courtines et une carte géologique des Etats-Unis. Suivie d'une étude sur l'adaptation au sol des vignes américaines, par M. B. Chauzit. Montpellier, lib. Coulet. In-8. 15 et 387 p.

Wolf's naturwissenschaftliches Vademecum. 3. Abth. 1. Bd. Alphabetische und systematische Zusammenstellung der litterar. Erscheinungen auf dem Gebiete der Botanik, die Litteratur bis Octbr. 1889 enthaltend. Leipzig, Guillermo Levien. gr. 8. 48 S.

Wolter, M., Kurzes Repetitorium der Botanik f. Studierende der Medicin, Mathematik und Naturwissenschaften. 4. Aufl. Anklam, H. Wolter. 8. 120 S. m. 16 Taf.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 10.** 7. März 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction. **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Zur Kenntniss einiger Wachsthums- und Gestaltungsvorgänge in der vegetabilischen Zelle.

Von

J. Behrens.

(Schluss.)

Im basalen Theil der Nadeln findet sich bei allen Arten von *Pinus* ein Meristem, eine intercalare Zuwachszone, welche Jahre hindurch thätig bleibt. Das Gefässbündel in derselben ist anscheinend völlig ausgebildet. Ob die trachealen Elemente derselben, wie das nöthig scheint, noch lebendig sind, wurde nicht näher untersucht. Dagegen ist es sicher, dass der Gefässbündelsaum hier sich noch in parenchymatischem, wachsthums- und theilungsfähigem Zustande befindet. Die Elemente der Bündelscheide unterscheiden sich von denen des Mesophylls durch etwas grössere Streckung in der Richtung der Längsaxe. Dagegen sind die des Mesophyllmeristems gerade in der Längsrichtung des Blattes entsprechend den in dieser Richtung ausgiebig stattfindenden Theilungen sehr niedrig, aber verhältnissmässig breit. Sie bilden zwischen Hypoderma und Bündelscheide 2—3 Schichten, also ebensoviele wie das Assimilationsgewebe im fertigen Blatt. Ihre Wände sind sehr dünn, färben sich mit Chlorzinkjod blau, enthalten also Cellulose. Daneben aber zeigen sie mit Jod allein oder mit Jod und Schwefelsäure deutliche Gelbfärbung bis Bräunung. Es gelang nicht, mit dem letztern Reagens die Cellulosereaction zu bekommen. Mit Chlorzinkjod gebläute Membranen wurden sogar bei nachherigem Zusatz von ziemlich concentrirter Schwefelsäure ihrer blauen Farbe beraubt und gelb gefärbt. Auch quellen die Wände nicht sehr stark. Darnach ist die von Noack (Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 18. Heft 4. Der Einfluss des Klimas auf die Cuticularisation und Verholzung der Nadeln einiger Coniferen) nachgewiesene Verholzung der Membran schon in sehr jugendlichem Zustande vorhanden. Die Zellen des Meristems schliessen wie die aller Meristeme überall fast lückenlos zusammen. Doch wurden einige feine Intercellularspalten beobachtet. Der Inhalt der Meristemzellen wird gebildet von einem wandständigen Plasmaschlauch und einer centralen Vacuole. Letztere wird durchsetzt von einem die Ober- und Unterseite der Zelle verbindenden Plasmastrange, welcher den Kern und um denselben die Mehrzahl der noch kleinen, aber schon Amylum führenden Chromatophoren enthält und der Längsaxe des Blattes parallel orientirte Plasmalamellen nach den Seitenwänden hin entsendet. Auf dem Längsschnitt sieht man die Meristemzellen in der Längsrichtung der Nadeln in Reihen geordnet, welche nach der Blattspitze hin allmählich aus weiter entwickelten, endlich aus fertigen Zellen bestehen. Es findet also nur Quertheilung, keine Längstheilung in der intercalaren Zuwachszone statt. Damit stimmt auch, dass der Querschnitt niemals Theilungsbilder, eben entstandene Zellwände und dergl. zeigt. Die Nadeln haben nun in der Gegend der Zuwachszone einen weit geringeren Durchmesser als im fertigen Zustande. Es beruht dieser Dickenunterschied auf der geringeren Grösse der Meristemzellen des Assimilationsgewebes, während der Querschnitt des Gefässbündels am fertigen und am wachsenden Theil des Blattes ziemlich dieselben Dimensionen zeigt. Die Mesophyllzellen wachsen also später ziemlich ausgiebig in radialer und tangentialer Richtung, senkrecht und parallel zur Aussenfläche

der Nadeln. Wie sich unten zeigen wird, ist diese Thatsache von Bedeutung für die Ausbildung der Faltungen.

Die Membranen des eigentlichen Meristems sind natürlich ganz glatt. Macht man successive Querschnitte durch eine wachsende Nadel von der intercalaren Zuwachszone an, am besten bei aus der Knospe hervortretenden Blättern, die an ihrer Spitze schon vollständig in den Zustand des Dauergewebes übergegangen sind[1]), so ist es leicht, die Entstehung der Falten zu verfolgen. Dieselben werden auch hier angelegt als lokale Verdickungen der Seitenwände. Sie bilden also im jüngsten Stadium ihrer Entstehung Verdickungsleisten, welche an den letztern herablaufend, sich an die obere und untere Wand der Zellen ansetzen. Ihre erste Anlage bildet also nichts auf Grund der Appositionstheorie Unverständliches. Die Leisten sind nicht hoch, sondern machen, auf dem Querschnitt gesehen, mehr den Eindruck lokaler knopfförmiger Verdickungen. Von inneren Differenzirungen ist höchstens eine perikline Streifung zu bemerken, vielleicht einer Zusammensetzung aus successive abgelagerten Lamellen entsprechend. Doch wurde dieselbe durchaus nicht immer wahrgenommen. An jede Leiste setzt sich eine vom Zellkern herkommende Plasmalamelle an[2]). Der Vergleich mit der Entwickelungsgeschichte der Zellhautfalten von *Spirogyra* lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass die Verdickungen unter der Ansatzstelle der Plasmalamellen an die Wandschicht angelegt werden. Es könnte indessen der Ansatz der Plasmastränge an die Verdickungsleisten auch nur ein secundärer sein. Zu der Zeit, wo die Verdickungen sichtbar werden, haben die Zellen ihr Höhenwachsthum wenigstens wesentlich schon beendet, dagegen nicht ihr Breitenwachsthum. Vielmehr beginnt dieses erst jetzt in ausgiebiger Weise. Wie das Flächenwachsthum der Membran dabei vor sich geht, ob durch Intussusception, ob durch Anlagerung neuer Zellhautlamellen auf die gedehnten älteren, kann ich nicht entscheiden. Jedenfalls scheint aber der letztere Modus vorzukommen, da man in günstigen Fällen eine lamellare Zusammensetzung der übrigens dünnen Wände nachweisen kann; bei nicht gut

[1]) Vgl. Sonntag, Pringsheim's Jahrb. XVIII. S. 240 ff.

[2]) Vergl. Haberland, a. a. O. Ber. d. D. bot. Ges. V. 1887. S. 208.

gelungenen Schnitten findet man auch wohl jüngere Lamellen auf grössere oder geringere Strecken von den älteren Schichten durch den Druck des Messers abgehoben. Das Flächenwachsthum der Seitenwände und die dadurch herbeigeführte Volumzunahme der Zelle ist sicherlich eine ganz bedeutende. Die Verdickungsleisten der Seitenwände stellen sich nun aber der Dehnung als ebensoviele Hindernisse entgegen[1]). Die Ausdehnung der Zelle kann also vornehmlich nur in den Zwischenpartien zwischen den Verdickungsleisten vor sich gehen. Hier wird die Seitenwand gedehnt, sie wölbt sich halbkugelig nach aussen vor, und so bilden 2 Membranpartien, welche unter dem Turgordruck der Zelle nach aussen mehr weniger weit vorgewölbt sind, an ihrer Grenze eine wirkliche Zellhautfalte, an deren in das Zellinnere gerichteter Spitze die ursprüngliche Verdickungsleiste steht. Da mit dem Breitenwachsthum der einzelnen Zelle weitgehende Querschnittsänderungen verbunden sind, der Durchmesser, welcher in der einen Richtung stark zunimmt, in der darauf senkrechten sich sogar verringern kann, so kann es nicht auffallen, dass die Falten in den verschiedenen Zellen verschieden weit in das Zellinnere hineinragen. Es verschieben sich eben die in einem Niveau liegenden Zellen nebeneinander, suchen den ihnen zu Gebote stehenden Raum möglichst auszunutzen und verändern unter diesen Umständen ihre ursprüngliche Gestalt oft sehr stark.

Die Falten der Assimilationszellen von *Pinus* verdanken also ihre Form wirklichen Faltungen der Membran, zu deren Bildung die Verdickungsleisten der Seitenwände in Verbindung mit dem lebhaften Breitenwachsthum der Zellen nach der Anlage derselben die Veranlassung geben. Nichts destoweniger spricht die Entstehung der Falten nicht mehr für die Intussusceptionstheorie als für ein Wachsthum durch Apposition. Sie lässt sich ebensogut oder noch besser durch letzteren Vorgang erklären. Führte die ältere Erklärung der Faltenbildung dieselbe auf ein lebhafteres Flächenwachsthum der Membran an der Stelle der späteren Falte zurück, so haben wir heute in dem umgekehrten Vorgange die Ursache ihrer Entstehung zu

[1]) Vielleicht ist auf den von ihnen herrührenden Widerstand auch die mit ihrem Erscheinen erfolgende gänzliche Einstellung des Höhenwachsthums zurückzuführen.

suchen. Die Faltenbildung bei *Pinus* ist im Princip dieselbe Erscheinung, nur weitergehend und auffallender, wie die Verwölbung der unverdickt bleibenden Wandpartien in den Wurzelhaaren der Marchantiaceen [1]).

Es ist klar, dass bei dieser Art der Entstehung der Falten sich im Innern derselben zwischen ihren beiden Seitenwänden, der homogenen Verdickungsleiste an ihrer Spitze und der Wand der anliegenden Zelle ein Intercellulargang bilden muss, gerade wie an den Stellen, wo 3 wachsende Zellen zusammenstossen. Die Beobachtung bestätigt diese Forderung. Regelmässig findet sich am Ursprunge der Falte ein Luftgang, der die einschichtige Zellplatte durchsetzt und mehr oder weniger in die eigentliche Falte hineinragt, je nachdem die beiden Zellhautlamellen, welche die Seitenwände der Falte bilden, durch den Turgor ihrer Zelle weniger oder mehr zusammengepresst sind.

Die hier geschilderte Entstehungsweise der Zellhautfalten bei 2 verschiedenen Pflanzen bildet wieder einmal ein Beispiel, wie Entwicklungsgeschichte und morphologischer Werth sonst ganz gleicher Organe doch ganz verschieden sein können. Während die Zellhautfalten der Spirogyren und der Corallenblätter wirkliche Verdickungsleisten vorstellen, sind die des Assimilationsgewebes von *Pinus* Membranfaltungen und nur zum kleinsten Teil auf lokale Verdickungen zurückzuführen. Letztere stellen eigentlich nur die Ursache ihrer Entstehung vor.

Ich habe die Untersuchung über die Entstehung der Zellhautfalten nicht weiter ausgedehnt, da einmal die schon vorliegenden Untersuchungen Strasburger's sich im Obigen bestätigt fanden, ferner aber die Nadeln von *Pinus* eines der prägnantesten Beispiele für Membranfalten im Assimilationsgewebe darbieten, so dass so entscheidende Resultate bei den von Haberland aufgezählten Angiospermen wohl nicht zu erwarten sind. Doch habe ich mich bei *Calamagrostis epigejos* davon überzeugt, dass schon sehr früh vor vollendetem Flächenwachsthum des Blattes und damit seiner Elemente in den Mesophyllzellen leistenförmige Verdickungen angelegt werden, und ich glaube deshalb, den übrigens nicht sehr ausgebildeten Membranfalten des Mesophylls dieser Graminee dieselbe Entstehungsweise zuschreiben zu dürfen, wie denen von *Pinus silvestris*.

Ausgezeichnete Faltungen besitzen dagegen noch die Wandzellen, die sogenannten Schilder der Antheridien der Characeen. Hofmeister [1]) erklärt dieselben ebenso wie die von *Pinus* als Verdickungsleisten der Seitenwände. Sachs [2]) erwähnt nur, dass die Schilder schon früh die radiale Einfaltung zeigen. Wie ich mich an *Chara foetida* überzeugte, sind schon kurz nach dem Eintreten der ersten Tangentialtheilungen des jungen Antheridiums, während dasselbe noch einen soliden Gewebekörper bildet, die Stellen der späteren Faltungen als Verdickungsleisten sichtbar, und es kann nach diesem Befunde bei der ausserordentlich starken Volumvergrösserung des Antheridiums bis zu seiner Reife wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Falten ebenso wie bei *Pinus* wenigstens zum Theil dem starken Flächenwachsthum der Schilder ihre Grösse verdanken, jedenfalls nicht einem geförderten Intussusceptionswachsthum an der Stelle der späteren Falte.

Ziehen wir das Resultat aus diesen Beobachtungen, so ergiebt sich als solches, dass die Entstehung und Bildung von Zellhautfalten sowohl bei *Spirogyra* wie bei *Pinus* keinen Einwand gegen die Theorie vom Appositionswachsthum der Zellhaut liefert, andererseits aber auch nicht als Einwand gegen die Annahme eines Wachsthums durch Intussusception verwendet werden kann. Wenn man ihre Entstehung aus der Anlagerung von Zellhautsubstanz erklären kann, so ist damit noch nicht ausgesprochen, dass nicht nebenbei auch ein mehr oder weniger weitgehendes Wachsthum durch Einlagerung statt hat.

Ueber phaenologische Accommodation.

Von

Herm. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Ich schliesse hier anhangsweise noch einige längere Versuchsreihen mit den Gebirgspflanzen *Draba aizoides*, *Dianthus alpinus*, *Hieracium alpinum* und *Papaver alpinum* an, welche ganz abgesehen von der Heimathfrage zeigen, wie rasch günstigen Falls, oder wie langsam im Laufe der Generationen

---

[1]) Vergl. Hofmeister, Pflanzenzelle. S. 180. Berthold, Protoplasmamechanik. S. 266.

[1]) Pflanzenzelle. S. 169, Anm.

[2]) Lehrbuch. IV. Aufl. S. 303.

eine phänologische Aenderung und Accommodation bei perennirenden Pflanzen stattfinden k a n n. Die Samen der *Draba* stammten aus dem botanischen Garten von Freiburg i. Br. Woher und wann dieser seine Samen oder Pflanzen ursprünglich bezogen hat, ist unbekannt, jedenfalls nicht aus der Umgegend jener Stadt. Aber in wie vielter Generation? In letzter Instanz stammen sie wohl unzweifelhaft aus dem höheren Gebirge, also aus einer anderen klimatischen Region als Freiburg und Giessen. (S. Nyman, Sylloge fl. eur. p. 199).

Die aus Samen gezogenen Pflanzen blühen und fruchten in der Regel vom 2. Jahre an. Ich habe nun von 1884 bis 1889 3 Generationen erzielt, die II. doppelt: a und b (aus 2 Saaten gleicher Samen von der I. Die III. stammt von IIb.) Die Plantagen befanden sich im Freiland nebeneinander. Die Aufeinanderfolge des Aufblühens (erste Blüthe) war in den successiven Jahren folgende.

1885	1886	1887	1888	1889
I am 18. III.	I am 3. IV.	IIb am 6. IV. I » 10. IV.	IIb am 2. IV. I » 11. IV.	IIb am 19. III. I » 3. IV. IIa » 6. IV. III » 11. IV.

Es zeigt sich also hier allem Anschein nach schon in der 3. Generation (1889) eine Tendenz, das Blühen s p ä t e r zu legen, also nicht mehr den ersten Wärme-Anregungen zu folgen, wie im Hochgebirge, wo die Pflanze Eile hat, was bei dem längeren Sommer unserer niederen Gegenden nicht der Fall ist.

Dianthus alpinus.

Samen aus dem botan. Garten von Proskau in Schlesien als Freilandpflanzen cultivirt von 1871 bis 1889; IV Generationen in mehreren Linien, von welchen ich hier eine auszugsweise mittheile.

Erste Blüthe. Generation:

	I.				
1873	19.V.				
1874	22.V.				
1875	2.VI.——II.				
1876	5.VI.	.			
1877	.	6.VI.			
1878	18.V.	0			
1879	0	0			
1880	24.V.	0——III.			
1881	30.V.	2.VI.	.——————IV.		
1882	14.V.	13.V.	21.V.	.	.
1883	.	.	.——IV.		.
1884	.	.	.	.	.
1885	30.V.	27.V.		.	28.V.
1886		21.V.		.	23.V.
1887		6.VI.		.	
1888		26.V.		5.VI.	
1889		25.V.			

Hiernach zeigt diese Pflanze der subalpinen und alpinen Region Unterösterreichs, Steiermarks u. s. w. (s. Nyman, Syll. 240) dieselbe Empfindlichkeit für vorzeitige Wärme, wie *Draba aizoides* und *Solidago Virgaurea* aus dem Hochgebirge: sie erblühen, in die Niederung gebracht, zu einer so verfrühten Zeit, dass gleichzeitig in ihrer Heimath noch ununterbrochene Schneedecke obwaltet. Und es hat sich dies im vorliegenden Falle n i c h t durch etwaige Accommodation geändert in 17 Jahren, weder bei der fortlebenden Mutterpflanze, noch in den daraus abgeleiteten IV Generationen. 1885 waren in 5 Linien die Aufblühzeiten folgende: 27.V., 28. V., 30. V., 30. V., 30.V. u. 1.VI., also kaum verschieden.

Eine Zucht aus Samen des *Dianthus alpinus* aus P o r t i c i erblühete

1880 am 26. V.
1881 » 20. VI.!
1882 » 30. V.

Eine Zucht aus Samen von G r a z erblühte

1875 am 29. V.
1876 » 6. VI.

und in zweiter Generation

1878 am 19. VI.
1879 » 29. VIII.!

Es bedarf demnach, wenigstens im vorliegenden Falle, zur perfecten klimatischen Accommodation aller Wahrscheinlichkeit nach eines weit längeren Zeitraumes und einer weit grösseren Reihe von Generationen, — was Spätere erproben mögen.

Hieracium alpinum.

Wächst durch fast ganz Europa in der subalpinen und alpinen Region, ferner im arctischen Russland. (Nyman, Syll. fl. eur. 43. Suppl. 11), in fast ganz Lappland (Fries, Summa v. Sc.)

Unsere Samen stammen aus dem botanischen Garten in Petersburg und wurden 1871 ausgesäet. Erste Blüthe 25. V. 1874 (s. u. sub A). Deren Samen lieferten als zweite Generation die Plantagen B, C und D. Aus den Samen von C wurde in dritter Generation 1876 die Plantage E erzielt, aus E entstand F und G; aus G. entstand J.; — und weiter wie der folgende Stammbaum zeigt.

Hieracium alpinum, erste Blüthe.

Plantagen	A	B	C	D	E	F	G	H	J
1874	25.V.								
1875									
1876	.	10.VI.	9.VI.	10.VI.					
1877	.	.	18.VI.	0					
1878	.	.	21.VI.	26.V.	4.VI.				
1879	.	.	.	14.VI.	30.V.				
1880	.	.	.	7.VI.	.				
1881	.	.	.	6.VI.	.	3.VI.	16.VI.		
1882	.	.	.	.		19.V.	22.V.		
1883	.	.	.	.	.	.	.		
1884	.	.	.	.	.	.	.	23.V.	
1885	.	.	.	5.VI.	.	5.VI.	30.V.	5.VI.	5.VI.
1886	.	.	.	.	.	.	23.V.	23.V.	.
1887	.	.	.	.	.	.	6.VI.	.	.
1888	.	.	.	.	.	0	4.VI.	0	.
Generat.	I	II	II	II	III	IV	IV	III	V

Hiernach hat sich in V Generationen binnen 15 Jahren (1874—1888) die Aufblühzeit, welche offenbar viel zu früh ist für die Heimathsorte dieser Pflanze, nicht merklich verändert, sie schwankt zwischen 19.V. u. 18.VI. also um 30 Tage, verschiebt sich aber nicht etwa allmählich in den abgeleiteten Generationen nach später.

Mit *Papaver alpinum latilobum* und *tenuilobum* habe ich mit Samen aus den botanischen Gärten von Petersburg, Proskau und anderen Orten, von 1856 bis 1889 experimentirt, und zwar in 8 Hauptlinien mit je mehreren Nebenlinien, im Maximum in VI Generationen einer einzelnen Linie. Das Resultat war wie vorhin: keine entschiedene Aenderung des Aufblühdatums. Ich begnüge mich hier mit einer summarischen Aufführung der Ergebnisse der längsten Versuchsreihe.

Die erste Blüthe schwankte im Verlaufe der Jahre in der

I. Generation	vom	12. V.	bis	10. VI.
II.	»	»	8. V.	»	2. VI.
III.	»	»	21. IV.	»	5. VII.
IV.	»	»	25. IV.	»	3. V.
V.	»	»	9. V.	»	19. VII.
VI.	»	»	2. V.	»	17. V.

Als Maassstab und zur Vergleichung diene Folgendes:

Theilen wir die ganze Jahresreihe in drei Sectionen zu je 11 bis 12 Jahren, so erhalten wir als Mittel der ersten Aufblühzeit (aus den sämmtlichen Plantagen der verschiedenen Serien — alten oder neuen — der gleichen Form *latiloba*)

für 1856 bis 1867 den 21.V.
» 1868 » 1878 » 28.V.
» 1879 » 1889 » 27. IV.!

Also im 2. Abschnitt später, als im ersten; im dritten dagegen bedeutend früher.

Die Pflanze ist hochalpin und circumpolar arktisch, muss also (nach Linsser) bei uns

verfrüht blühen, was zutrifft, dann aber ihre Blüthezeit allmählich später legen, was bis jetzt nicht der Fall gewesen ist. Also hochgradige Vererbungs-Energie.

(Schluss folgt.)

Ueber chemotactische Reizbewegungen.

1. Die Zoosporen der Saprolegniaceen.

2. Die Myxamöben der Myxomyceten.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung).

An die Untersuchung der Saprolegnienzoosporen wurde die Frage nach der chemotactischen Reizbarkeit der Myxomyceten angeschlossen.

Wie schon erwähnt, hat bisher nur Stahl[1]) über Trophotropie der Myxomyceten-Plasmodien gearbeitet und den Nachweis geliefert, dass gewisse Stoffe, Zucker, Glycerin, Kaliumphosphat, abstossende Wirkung hervorbringen, während Lohdekokt die Plasmodien anlockt.

Specifische Reizmittel für die Myxamöben waren nicht präcisirt.

Zum Zwecke der Untersuchung wurden zwei leicht zu erhaltende Myxomycetenspecies: *Chondrioderma difforme* und *Aethalium septicum* in Cultur genommen.

Chondrioderma difforme.

Die auf Fabastengeln erhaltenen Sporen wurden in Wassertropfen auf Objectträger gebracht und unter feuchter Glocke aufbewahrt. Nach 6—10 Stunden schlüpfen aus den Sporen die Myxamöben aus. Den bekanntlich langsam schwärmenden Myxamöben wurden alsdann in früher beschriebener Weise mit Versuchsflüssigkeit gefüllte Kapillaren zugeschoben.

Um Sauerstoffmangel vorzubeugen, wurde auch in diesen Versuchen mit offenen, unbedeckten Tropfen gearbeitet.

Da die Schwärmbewegung der Myxamöben langsam von statten geht, so kann das Einschwärmen in die Kapillare nicht gut direct beobachtet werden. Deshalb wurden die Objectträger mit den Kapillaren unter feuchter Glocke aufbewahrt und regelmässig nach bestimmter Zeit der Erfolg beobachtet.

[1]) Stahl, Bot. Zeitung. 1884.

Während dieser Zeit hat natürlich Diffusion aus der Kapillare stattgefunden; der in nachfolgender Tabelle angegebene Reizwerth ist demnach in allen Fällen zu hoch. Ausserdem ist die Diffusionsgeschwindigkeit der verschiedenen Stoffe verschieden schnell. Bei Anwendung freier Säuren war übrigens die durch Diffusion aus der Kapillare entstandene Menge derselben im Tropfen sehr minimal, da die Säure durch den Kalk der Sporen neutralisirt wurde.

Das Resultat wurde annähernd gleichmässig dadurch, dass die Culturtropfen von gleicher Grösse gewählt wurden. Wegen der langsamen Schwärmbewegung der Myxamöben muss auch darauf verzichtet werden, den Grenzwerth der Reizmittel zu präcisiren; es kann im Allgemeinen nur gesagt werden, bei welcher Concentration die Amöben sich indifferent verhalten resp. bei welcher noch eine deutliche Ansammlung in der Kapillare statthat.

In den Fällen, dass Reizmittel zur Verwendung gelangten, welche gewisse Bacterienspecies gut anlocken, wurden die Sporen in ausgekochtem Wasser gewaschen, Objectträger und Nadel sterilisirt und zu den Culturen ausgekochtes Wasser verwendet.

Veranlasst wurde diese Vorsichtsmassregel durch die Beobachtung, dass die flinken Bacterien die in die Kapillare eingeschwärmten Myxamöben verdrängen.

Die Kapillaren wurden nur $^{3}/_{4}$ ihres Volumens mit Prüfungsflüssigkeit gefüllt, um Sauerstoffmangel zu verhindern. Temperaturschwankungen, durch welche Myxamöben in die Kapillare gerissen oder herausgeschleudert werden konnten, wurden vorsichtiger Weise vermieden.

Vorerst musste constatirt werden, ob überhaupt die Myxamöben durch Reizmittel angelockt wurden.

Die Kapillaren wurden deshalb mit Fabadekokt gefüllt. Nach geraumer Zeit war eine deutliche Ansammlung von Amöben im Kapillarmunde zu erkennen. Alsdann wurde der durch siedenden Alcohol gewonnene Auszug von Faba zur Trockene verdampft und der Rückstand in Wasser aufgenommen; auch hierdurch wurden die Myxamöben angelockt. Der eingeäscherte und in Wasser aufgenommene Rückstand lockte jedoch nicht mehr an. Von einer feuerbeständigen Verbindung kann demnach die anlockende Wirkung auf die Myxamöben nicht ausgeübt werden.

Es wurde nunmehr zur Prüfung auf bestimmte Reizstoffe geschritten.

Kalium- und Ammonium-Phosphat, Sulfat, Nitrat und Chlorat wurden in jeder Concentration erfolglos durchgeprüft, ebenso eine Reihe anderer anorg. Verbindungen. Phosphorsäure, Citronsäure, Weinsäure, Gerbsäure, Glycerin und Traubenzucker brachten ebenfalls keine Anziehung hervor.

Als anziehende Medien erwiesen sich nur Aepfelsäure, Milchsäure, Buttersäure und Asparagin.

In Zeit von 1 Stunde hatten sich die gut schwärmenden Myxamöben im Munde der Kapillare, welche 0,5 % Apfelsäure enthielt, in grösserer Menge angesammelt.

Von der Wirkung der Aepfelsäure giebt nachstehende Tabelle ein übersichtliches Bild:

4 %	Aepfelsäure:	Massenhafte Ansammlung der Myxamöben in einer Zone vor der Kapillare.
2 %	»	Starke Ansammlung am Kapillarmunde.
1 %	»	Kapillarmund durch Myxamöben verstopft.
0,5 %	»	Massenhafte Ansammlung in der Kapillare.
0,4 %	»	Grosse Mengen verbreiten sich in der Kapillare.
0,2 %	»	Anlockung ist merklich schwächer.
0,1 %	»	Nur einige der vielen in der Culturflüssigkeit enthaltenden Myxamöben sind eingeschwärmt.
0,05 %	»	Völlige Indifferenz.

Anders verhielt sich Asparagin:

4 %	Asparagin:	Grosse Mengen von Myxamöben im Munde der Kapillare.
2 %	»	Ansammlung im Munde der Kapillare.
1 %	»	Die Myxamöben vertheilen sich in der Kapillare.
0,5 %	»	Eine Anzahl sind noch eingeschwärmt.
0,4 %	»	Zieht noch wenige an.
0,2 %	»	Verhält sich indifferent.

Milch- und Buttersäure zeigten geringeren Reizwerth für die Myxamöben von *Chondrioderma*. Schon bei Anwendung einer 0,1 bis 0,2 % Lösung zeigten sich die Myxamöben indifferent, während eine 2 % Lösung heftig abstossend wirkte. Die anziehende Reizwirkung scheint sich also innerhalb engerer Grenzen zu bewegen, als das bei der anderen Säure der Fall ist.

Propion- und Valeriansäure wurden nicht hinsichtlich ihrer Wirkung geprüft.

Aepfelsäureäthyläther verhielt sich abstossend, was daran zu erkennen war, dass sämmtliche im Culturtropfen enthaltene Myxamöben die Diffusionszone flohen.

Um zu entscheiden, ob der Aepfel- oder Milchsäure als freie Säure die anlockende Wirkung zuzuschreiben sei, wurden diese Säuren vorsichtig mit Kaliumcarbonat neutralisirt, was durch die Reaktion gegen Lackmus entschieden wurde.

Aepfelsaures oder milchsaures Kalium locken ebenfalls die Myxamöben an; nur findet niemals eine Ansammlung in einer bestimmten Zone statt, sondern die in grosser Menge in die Kapillare eingeschwärmten Myxamöben vertheilen sich ziemlich gleichmässig in der Kapillare. Genaue procentuale Bestimmungen der Säure wurden unterlassen, doch war ungefähr 1 % Aepfelsäure in der Verbindung; sank der Werth um etwa die Hälfte, so war auch die Zahl der eingeschwärmten Amöben wesentlich geringer.

Erinnern wir uns, dass 1 % Aepfelsäure eine starke Ansammlung der Myxamöben am Munde der Kapillare zu Stande bringt, so geht aus dem letzten Versuche hervor, dass jetzt die anziehende Kraft bedeutend stärker ist, als die repulsive Wirkung, welche in dieser Concentration der freien Säure innewohnt, die aber nunmehr durch die Neutralisation abgeschwächt ist.

Da Aepfelsäureäthyläther sich in jeder Concentration abstossend verhält, so scheint hier die abstossende Wirkung des Aethyläthers so über Hand zu nehmen, dass die anziehende Wirkung der Aepfelsäure ganz verdeckt ist.

Wie äpfelsaures Kalium, so verhielten sich auch äpfelsaures Natrium und Lithium anziehend. Die amidartige Verbindung der Aepfelsäure bringt eine anlockende Wirkung hervor, nicht aber die der Aepfelsäure so nahe verwandte Weinsäure.

Es ergibt sich daraus, dass man aus der chemischen Zusammensetzung eines Stoffes keinen Reizwerth ableiten kann.

Nach Erledigung der hauptsächlichsten auf die chemotaktische Reizbarkeit der Myxomyceten bezüglichen Fragen, wurde beiläufig zur Prüfung der Reizbarkeit der Plasmodien von *Chondrioderma* geschritten.

Die Untersuchung ergab, dass bei der Prüfung der Plasmodien eine Menge uncontrollirbarer Umstände von Bedeutung sind, welche sehr erschweren, durchgehends exakte Resultate zu erhalten.

Die chemischen Einflüsse nährender Medien spielen gegenüber dem Heliotropismus und Hydrotropismus eine untergeordnete Rolle, eine Thatsache, welche Stahl [1]) durch seine Untersuchungen an Aethalium-Plasmodien festgestellt hat.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1889. Bd. VII. Heft 10. R. v. Fischer-Benzon, Untersuchungen über die Torfmoore der Provinz Schleswig-Holstein. — U. Dammer, Zur Morphologie der Eriogoneen. — P. Ascherson und P. Magnus, Die weisse Heidelbeere (*Vaccinium Myrtillus* L. var. *leucocarpum* Hausm.) nicht identisch mit der durch *Sclerotinia baccarum* (Schroet.) Rehm verursachten Sclerotienkrankheit. — **Generalversammlungsheft. II. Abth.** Bericht über neue und wichtigere Beobachtungen aus dem Jahre 1888, abgestattet von der Commission für die Flora von Deutschland.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 6. P. Knuth, Blüthen-Biologie und Photographie. — Bornmüller, Zur Flora Ostbulgariens. — Kjelman, Ueber die Beziehungen der Flora des Bering-Meeres zu der des Ochotskischen Meeres. — **Nr. 7.** Schumann, Beitrag zur Anatomie des Compositenstengels. — Hesse, Zur Entwickelungsgeschichte der Hypogaeen. — Kjellman, Ueber die Beziehungen der Flora des Bering-Meeres zu der des Ochotskischen Meeres (Schluss). — Starbäck, Zwei am »Slottsbacken« in Upsala wachsende Phanerogamen. — Lundström, Einige neuere Untersuchungen über Domatien. — Engelhardt, Ueber die Tertiärpflanzen Chiles.

Helios. Herausgegeb. von Dr. E. Huth. **Januar 1890.** Reizbarkeit der Staubfäden des Portulaks. — Die Alligatorbirne.

Sitzungs-Berichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. 1889. Nr. 10. P. Magnus, Einige Beobachtungen des Herrn F. Ludwig in Greiz über die Beziehungen von Schnecken zu Pflanzen.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLVI. Nr. 284. 1889. H. Marshall Ward, On the Tubercles on the Roots of Leguminous Plants, with special reference to the Pea and the Bean.

Annals of Botany. 1889. Vol. IV. Nr. 13. November. G. Massee, A monograph of the British Gastromycetes. — C. A. Barber, On a change of flowers to tubers in *Nymphaea lotus* var. *monstrosa.* — Anna Bateson, On the change of sape exhibited by turgescent pith in water. — H. W. T. Wagner, Observations on the structure of the nuclei in *Peronospora parasitica* during the formation of the oospore. — D. H. Scott, On some recent progress in our knowledge of the anatomy of plants. — Notes: W. Gardiner, A new application of Photography to the demonstration of certain physiological processes in Plants. — M. T. Masters, Double flowered *Ceanothus.* — F. O. Bower, On Dr. Macfarlane's observations on Pitchered Insectivorous Plants. — Id., Attempts to induce aposporous developments in Ferns. — A. L. Kean, A lily-disease in Bermuda. — Id., The onion-disease in Bermuda. — A. W. Bennett, *Vaucheria*-galls. — J. Br. Farmer, The stomata in the fruit of *Iris pseudacorus,* L. — T. Johnson, *Mystropetalon Thomii,* Haw.

Revue des Sciences Naturelles publiée par la Société des Naturalistes à St. Pétersbourg, sous la rédaction de Ph. Owsjannikow. — **1890. Nr. 1.** J. Borodine, Note sur la dulcite dans les végétaux. — G. Tanfilieff, Sur l'exstinction de la *Trapa natans.* (Naturwissenschaftliche Abhandlungen in russischer Sprache mit französchem Resumé. Redact.)

[1]) Stahl, l. c. S. 189.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 11.** 14. März 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction. **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber chemotactische Reizbewegungen.

1. Die Zoosporen der Saprolegniaceen.
2. Die Myxamöben der Myxomyceten.

Von

B. Stange.

(Schluss.)

Bei allen Versuchen wurden vorsichtig Wasserströmungen, Lichtwirkungen, Temperaturschwankungen und Sauerstoffeinflüsse vermieden, und dennoch waren die Plasmodien oft gegen Reizmittel, welche in gleicher Concentration ein ander Mal vorzügliche Reizwirkungen zu Stande brachten, indifferent.

Dass mit dem Alter der Plasmodien ihre Reizbarkeit abnimmt und endlich ganz aufhört, ergab sich schlagend. Auch in den Fällen war keine deutliche Reizwirkung zu erzielen, wenn die Plasmodien aus Flüssigkeit genommen wurden, die viel Fabadekokt enthielt.

Die in den nach bekannter Methode erzielten Culturen auf Fliesspapier abgebrochenen Plasmodien wurden vorsichtig mit der Nadel abgehoben und auf Objektträger in dünne Wasserschichten resp. auf feuchtes Fliesspapier gebracht. Hier wurden ihnen Kapillaren mit Versuchsflüssigkeit bis auf $^1/_2$ cm genähert. Die so angesetzten Plasmodien wurden in feuchten, dunklen Glocken auf zitterfreien Tischen aufgestellt.

Von sämmtlichen bei den Myxamöben angewandten Reagenzien erwiesen sich alle abstossend resp. indifferent ausser Aepfelsäure und Asparagin. (Mit Milch- und Propionsäure wurde nicht geprüft.)

Mehrere Male wurde der Fall beobachtet, dass die Plasmodien ein kleines Stück in die Kapillare mit Flüssigkeit (1 % Aepfelsäure) hineinkrochen.

Asparaginkrystalle geben auch hier ein schlechtes Reizmittel ab.

Die Concentrationen der Aepfelsäure schwankten zwischen $^1/_2$—2 %.

Aethalium septicum.

Die Myxamöben, welche nach 5—10 Stunden ausschwärmten, wurden nach derselben Methode geprüft, wie diejenigen von *Chondrioderma difforme*.

Hinsichtlich der Vorsichtsmassregeln und Fehlerquellen gilt das an demselben Orte Gesagte.

Anziehende Wirkung brachten Lohdekokt und besonders auffallend Fleischextrakt hervor.

Von sämmtlichen anorganischen, bei *Chondrioderma*-Myxamöben in Anwendung gebrachten Verbindungen, erwies sich keine, gleichviel in welcher Concentration, anziehend. Indifferent, resp. abstossend wirken auch Glycerin, Trauben- und Rohrzucker, Harnstoff, Citronsäure, Asparagin, Gerbsäure, Phosphor- und Ameisensäure.

Dahingegen wirken als vorzügliche Reizmittel: Milchsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Propionsäure.

Schwächerer Reizwerth wohnt der Aepfel- und Weinsäure inne.

Nachstehende Tabelle giebt eine vergleichende Uebersicht des Reizwerthes von vier verschiedenen Säuren.

Die Prüfungen wurden so ausgeführt, dass stets Säuren von gleicher procentualer Zusammensetzung zur Reizwirkung verwendet wurden.

	4 %	2 %	1 %	$^1/_5$ %
Milchsäure:	Massenhafte Ansammlung der Myxamöben im Kapillarmunde	Starke Ansammlung in der Kapillare	Die Myxamöben haben sich tief in die Kapillare vertheilt	Anziehung ist schwach
Buttersäure:	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.
Valeriansäure:	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.
Aepfelsäure:	Starke Ansammlung der Myxamöben in der Kapillare	Viele sind eingeschwärmt und haben sich gleichmässig in der Kapillare vertheilt	Anziehung der Myxamöben ist sehr schwach	Indifferenz

Gegen $^1/_{10}$ % Lösungen von Milch-, Butter- und Valeriansäure verhalten sich die Myxamöben indifferent.

Die Aepfelsäure steht also der Milch- und Butter- und Valeriansäure hinsichtlich ihres Reizwerthes wesentlich nach; dasselbe gilt noch mehr von der Weinsäure.

Neutrales milch- und valeriansaures Kali locken ebenfalls in grosser Menge die Myxamöben an; dreiviertel der Kapillare sind gleichmässig von ihnen erfüllt. Daraus geht hervor, dass die Reizwirkung keine specifische Eigenschaft der freien Säure ist.

Eine indifferente Verbindung der Butter-, Milch- u. Valeriansäure wurde nicht gefunden. Eine 6 % Milchsäure wirkt abstossend; erst nachdem die Diffusion mehrere Stunden vor sich gegangen war, fanden sich Myxamöben am Kapillarmunde ein.

Als Reizmittel für Myxamöben wirken einige Säuren, welche in der Chemie als »fette Säuren« zusammengefasst werden.

Die Säuren gehören ganz verschiedenen chemischen Gruppen an; verwandte Säuren sind nur Buttersäure und Propionsäure; ihnen nahestehende Essig- und Ameisensäure verhalten sich indifferent resp. abstossend. Andererseits wohnt einer ganz entfernt stehenden Verbindung, nämlich der Milchsäure, ein vorzüglicher Reizwerth inne. Es bestätigt sich von neuem, aus der chemischen Konstitution einer Verbindung lässt sich kein Reizwerth ableiten.

Neben den anziehenden Wirkungen unserer Säuren konnten auch abstossende constatirt werden, wenn zwei verschiedene Säuren zur Verwendung gelangten. Eine Lösung, welche 1 % Essigsäure und 2 % Buttersäure enthielt, übte eine kräftige Anziehung auf die Myxamöben aus; schwächer ist diese Wirkung, wenn in der Lösung 1 % Essigsäure und 1 % Buttersäure vorhanden sind. Daraus geht hervor, dass die repulsiven Wirkungen, welche der 1 % Essigsäure, wenn sie allein wirkt, innewohnt, durch die attractiven Wirkungen der Buttersäure verdeckt werden.

Eine abstossende Wirkung jedoch ging von einer Lösung aus, welche 1 % Essigsäure und $^1/_2$ % Buttersäure enthielt. Im letzteren Falle überwinden also die repulsiven Wirkungen der Essigsäure die anziehenden der Buttersäure.

Um dem Einwande zu begegnen, dass Temperaturschwankungen oder Sauerstoffmangel in der Prüfungsflüssigkeit irgend welchen Einfluss auf die Bewegungen der Myxamöben in unseren Versuchen ausübten, wurde, ähnlich wie bei den Zoosporen der Saprolegnien, die Wirkung dieser beiden Factoren geprüft. Es ergab sich, dass weder die mässigen Temperatur-, noch geringen Sauerstoffschwankungen einen wesentlichen Einfluss auf die chemotactischen Bewegungen in unseren Versuchen ausübten.

Im Anschluss hieran wurden auch die Plasmodien von *Aethalium septicum* auf ihre chemotactische Reizbarkeit geprüft.

Zu diesem Zwecke wurden Bechergläser bis $^3/_4$ ihres Rauminhaltes mit Wasser gefüllt und in je 2 die Enden von Fliesspapierstreifen eingetaucht. War der Streifen gut durchtränkt und hatten die Oberflächen der beiden Flüssigkeiten gleiches Niveau, so wurde vorsichtig das zur Reizwirkung zu verwendende Reagenz in das Wasser eines der Bechergläser eingeführt, während in das andere eine dem Reagenz an Volum gleiche Wassermenge zugegeben wurde. Waren alle Wasserströmungen ausgeglichen, so wurden die Plasmodien auf den Fliesspapierstreifen aufgesetzt, gewöhnlich da, wo der Streifen über die Ränder der Bechergläser läuft.

Die Culturen wurden im Dunkelschranke unter feuchter Glocke bei ziemlich gleichmässiger Temperatur aufbewahrt.

Die Beobachtungen ergaben, dass weder die Phosphate, noch die Sulfate, weder die Chlorate noch Nitrate des Kaliums und Amoniums eine anlockende Wirkung auf die Plasmodien hervorbrachten.

Abstossend resp. indifferent verhielten sich auch Essigsäure, Gerbsäure, Asparagin, Dextrin, Glycerin, Rohr- und Traubenzucker.

Ein Hinabwandern der Plasmodien nach der reizend wirkenden Flüssigkeit konnte nur bei Anwendung von Lohdekokt erzielt werden.

Leider ging das Material zu Ende, ehe die Wirkung der Butter-, Milch- und Valeriansäure geprüft werden konnte, sodass die Frage nach der chemotactischen Reizbarkeit der Plasmodien von *Aethalium septicum* noch ungelöst ist; jedoch scheint es nicht unwahrscheinlich, dass sich die Plasmodien analog den Myxamöben verhalten.

Die Schwärmer von *Stemonites* wurden ebenfalls durch Milchsäure gut angelockt; inwieweit sich zwischen ihnen und den Myxamöben von *Aethalium* specifische Verschiedenheiten bemerkbar machen, wurde nicht untersucht.

Durch unsere Untersuchungen ist klar geworden, dass es die aus faulenden Thierleichen diffundirenden Phosphate sind, welche die Zoosporen einiger Saprolegniaceen anlocken.

Die Myxamöben von *Aethalium septicum* werden von Milchsäure, welche sich auch in der Loh vorfindet, die Myxamöben von *Chondrioderma difforme* durch Aepfelsäure angelockt. Diese beiden Säuren sind jedoch nicht die alleinigen Reizmittel.

Durch die chemotactische Reizbarkeit gegenüber gewissen Stoffen werden mit freier Ortsbewegung begabte Organismen an Orte geführt, an welchen sie die für ihre weitere Entwickelung nöthigen Stoffe finden. Welche Ursachen in den Organismen diesen Reizbewegungen zu Grunde liegen, wissen wir nicht.

Als allgemeine Bedingung für die Reizbarkeit ist die Empfindung unserer Organismen anzusehen. Wie diese Empfindung beschaffen, ist uns unbekannt; wir kennen nur die durch Reize erzielten Reactionen. —

Vorstehende Untersuchung wurde im botanischen Institut zu Leipzig ausgeführt. Herrn Geheimrath Prof. Dr. Pfeffer spreche ich an dieser Stelle für die in liebenswürdiger Weise gewährte Unterstützung herzlichen Dank aus.

Ueber phaenologische Accommodation.

Von

H. Hoffmann.

(Schluss.)

Als Nutzanwendung der vorstehenden Thatsachen ergiebt sich, dass man zum Zwecke vergleichbarer phänologischer Beobachtungen nicht die erste beste beliebige Pflanze auf der Promenade oder im Ziergarten auswählen darf, indem wir keinerlei Gewissheit haben, dass dieselbe auf das Klima der betreffenden Station schon wirklich accommodirt ist; dass man sich vielmehr nur an alt eingeführte Culturpflanzen (wie Kirschen) zu halten hat und an wilde. Die letzteren aber sollten im Freien beobachtet werden; will man sie behufs bequemer Beobachtungen im Garten haben, so entnehme man sie wild der möglichst nächsten Localität, nicht aber aus weit entfernten Gegenden oder aus Handelsgärten, wo die Herkunft gänzlich unbekannt ist, wo sie also mit einem incommensurabelen Fehler behaftet sein können. Denn jede wilde Pflanze hat nur eine durch klimatische Accommodation erworbene, relative, locale, keine absolute Aufblüh- und Reifezeit.

Eine andere Fehlerquelle für phänologische Beobachtungen neben diesen auf Nicht-Accommodation beruhenden Abweichungen von fremdher bezogenen Pflanzen findet sich auch bei einheimischen Pflanzen, nämlich die individuelle Ungleichheit in der Entwickelung verschiedener Exemplare, ein Fehler, welcher indess durch Beobachtung mehrerer Exemplare an verschiedenen benachbarten Standorten compensirt werden kann[1]). Wie nicht alle gleichalterigen Menschen, selbst Geschwister, die-

[1]) Vergl. meine betreffenden Erfahrungen bezüglich *Sambucus nigra* in meinen Phänolog. Untersuchungen, Giessen 1887. S. 76.

selbe Grösse haben oder gleichzeitig geschlechtsreif werden, so ist es auch bei Pflanzen. In einem Buchen- oder Fichtenschlag von gleichem Alter sind einzelne Bäume höher und früher blühfähig (siehe auch oben unter *Solidago*); ja an einem und demselben Strauch blühen nicht alle Zweige gleichzeitig, sondern einige zuerst vor den anderen; und zwar müssen die begünstigten Zweige nicht Jahr für Jahr dieselben sein, wie mich meine Beobachtungen an *Lonicera alpigena* mittelst Etikettirung der zuerst blühenden eines Stockes in successiven Jahren überzeugten.

Genaues über den Betrag solcher individueller Abweichungen ist mir aus der Litteratur nicht bekannt. Meine eigenen Beobachtungen ergaben Folgendes:

1. Annäherndes. (Beobachtungen im Forstgarten bei Giessen.)

Larix europaea, Bestand ca. 16jährig. Reihenpflanzung zwischen anderen Holzarten. Unter 69 Pflanzen hatten im September 1887 6 Früchte, das heisst alte oder neue Zapfen (= 100 : 8,7). Die betreffenden Exemplare waren in der Regel (nicht immer) zugleich höher und dicker im Stamm, als die anderen. Es sind also 6 Exemplare allen übrigen in der Entwickelung vorausgeeilt.

Pinus sylvestris, Bestand ca. 16jährig. Reihenpflanzung wie vorher. Unter 115 Pflanzen waren 12 mit alten oder neuen Zapfen versehen (= 100 : 10,4). Auch hier waren in der Regel die fruchtbaren Exemplare die höchsten und stärksten.

2. Genaueres mittelst directer Versuche.

Persica vulgaris. Saat am 25. Sept. 1877; alle Samen gleichzeitig von demselben Baum entnommen. Es kamen 5 Pflanzen, die erste blühete 1884, der Rest aber erst in den folgenden Jahren, 1887 alle mit Frucht bedeckt.

Ligustrum vulgare. Samen wild aus Italien, von Rom erhalten März 1888. Saat in Topf 8. IV. 1888. Ins Freiland verpflanzt Herbst 1888: Pflänzchen eben mit ca. 4 Blättchen versehen. Winter mild, nur der Februar sehr kalt (bis — 23° R.) und schneereich. Von den 18 gepflanzten Exemplaren überlebten 13, deren Grösse bei der Revision am Schlusse der Sommervegetation (Mitte September) 1889 zwischen 10 und 56 cm Höhe (vom Boden bis zur Gipfelknospe) schwankte.

Rhamnus Frangula. Alle Samen von demselben Zweig; wild bei Giessen; ab 14. IX. 1887. Saat 7. IV. 1888. Ins Freiland Herbst 1888; die Pflänzchen hatten jetzt 3—4 Blättchen. Winter: s. vorher. Von 12 gepflanzten Exemplaren überwinterten 10, deren Höhe bei der Revision Mitte September 1889 zwischen 28 und 52 cm schwankte.

Anhang.

Ueber Succession und Inversion.

Es ist eine in jedem Einzeljahre zu machende Beobachtung, dass die Aufeinanderfolge des Aufblühens verschiedener Species, die Blüthen im Allgemeinen genommen oder — was besser ist — die Blüthen bestimmter Beete oder Bäume, nicht dieselbe ist, wie im Vorjahre, und auch nicht dieselbe wie im vieljährigen Mittel. Vielmehr sind Verschiebungen des Datums (Inversionen) die Regel. Als Beispiel möge dienen das Aufblühen der folgenden Pflanzen auf stets denselben Beeten im vieljährigen Mittel und im Jahre 1888.

Mittel	1888
Maclaya cordata	*Lysimachia nemorum*
Prenanthes purpurea	*Prenanthes purpurea*
Lysimachia nemorum	*Maclaya cordata.*

Also geradezu umgekehrt.

Ich habe mich (und früher schon Rahn) mit dieser Frage seit vielen Jahren sehr eingehend beschäftigt, — aber trotz der Fülle des geeignetsten Beobachtungsmaterials ohne entschiedenen Erfolg.

Ich will nur einen einzigen Fall anführen (und der gleiche Fall mag sehr oft vorkommen), um zu zeigen, dass hier ganz incommensurable Factoren eintreten, welche eine exacte und erschöpfende, ziffermässige Behandlung der Sache — zur Zeit wenigstens — unmöglich machen, selbst wenn es sich um verschiedene Exemplare einer und derselben Species handelt. Und wie viel verwickelter wird die Sache, wenn es sich um verschiedene Species handelt!

Salvia glutinosa, erste Blüthe; zwei Plan-

tagen: I sehr sonnig, II sehr schattig. Im botanischen Garten zu Giessen.

	I.	II.
1884	14. VII.	28. VI. + 16 Tage.
1885	18. VII.	28. VI. + 20 »
1886	19. VII.	5. VII. + 14 »
1887	22. VII.	5. VII. + 17 »
1888	17. VII.	4. VII. + 13 »
1889	30. VI.	6. VII. — 6 »

Hiernach war die Plantage am sonnigen Standorte von 1884 bis 1888 im Aufblühen stets um 13—16 Tage zurück, trotz besten allgemeinen Gedeihens; allein im Jahre 1889 war dieselbe Plantage um 6 Tage voraus! Die Ursache lag darin, dass die sonnige Plantage in diesem Jahre so gut wie immer gedieh; dagegen war das Gedeihen der Schattenplantage ein entschieden kümmerliches, und zwar, was die Hauptsache ist, aus ganz unbekannten Gründen.

Von da an ist nur noch ein kleiner, aber sehr lehrreicher Schritt — bis zum völligen Ausbleiben der Blüthe auf der einen oder anderen Plantage. Einen solchen Fall habe ich in demselben Jahre bei *Galeobdolon luteum* zu beobachten Gelegenheit gehabt: Die Schattenpflanze war bezüglich der Blätter gut im Stande, der Wuchs dürftig, sie blühete gar nicht; — die sonnige Plantage, wie die entsprechende von *Salvia glutinosa* unweit davon, blühte in gewohnter Weise und um die gewohnte Zeit (am 30. April). —

Ein zweiter Fall von Inversionen betrifft die Succession gleichnamiger Pflanzen an verschiedenen, weit entfernten Orten. So soll in Nizza die Eiche vor der Buche ausschlagen; in Giessen und Kopenhagen ist es umgekehrt; in Prag erblüht *Sambucus nigra* 7 Tage später als in Giessen, dagegen *Ligustrum vulgare* um 5 Tage früher, ähnlich in Lemberg, und vieles Aehnliche.

Was diesen zweiten Fall betrifft, so bin ich — nach vielen vergeblichen Bemühungen — zu dem Resultat gekommen, dass die Zeit für die Lösung auch dieses interessanten Problems noch nicht gekommen ist. Wir müssten nämlich vor allen wissen, ob wir wirklich Vergleichbares vergleichen; dafür aber reichen die Angaben nicht aus. Es ist derzeit aus den gedruckt vorliegenden Angaben nicht zu ermitteln, ob die Aufzeichnungen von jenen Stationen sich auf ein

Exemplar, welches ja möglicher Weise ein individuell frühes oder spätes sein kann, oder ob sie wie die Giessener, durchschnittliche Werthe (Zustände) bezeichnen, und nur in letzterem Falle sind sie vergleichbar mit anderen Stationen.

Was Nizza betrifft, so ist dieser Gegenstand bereits von Vaupell besprochen worden (Naturh. Foren. Vidensk. Meddelelser. Kopenhagen 1858) und seine Ansicht scheint im Wesentlichen auf Folgendes hinauszulaufen. Die Eiche entwickelt sich überhaupt, eigentlich ihrer Natur nach schneller, als die Buche; sie kommt aber factisch der Buche nur dann voraus, wenn sie rechtzeitig diejenige hohe Temperatur-Schwelle erreicht, deren sie zur Blatt-Entfaltung bedarf.

Gewiss ist — auch nach meinen Versuchen mit abgeschnittenen, im Glashause in Wasser gestellten Zweigen in verschiedenen Wintermonaten 1888/89 und 1889/90, — dass im Warmhause bei (16 bis 18° R.) die Eiche gleichfalls bezüglich des Laubausschlagens einen Vorsprung hat gegen die äusserst langsam sich entwickelnde Buche. In meine Ausdrucksweise übersetzt, heisst dieses, die Eiche hat eine höhere Schwelle, und eine kleinere Temperatursumme (thermische Constante); — die Buche hat eine niedere Schwelle aber eine grössere Temperatursumme nöthig für das Laubausschlagen. Auch diese Frage bedarf dringend weiterer Vorstudien.

Nachtrag.

Anknüpfend an Dasjenige, was ich oben über die Eiche und deren Vorauseilen vor der Buche im Frühling in Nizza und im Warmhause gesagt habe, will ich hier noch eine ganz analoge Beobachtung mittheilen, welche ich im letzten Herbste im Freien zu machen Gelegenheit hatte.

In einem Walde bei Giessen fand ich am 29. Sept. 1889 ganz allgemein die Büsche und Hochstämme der Eiche im Laube weit stärker (also auch früher) verfärbt, als die gleichartigen Buchen, während das normale Verhalten bezüglich der Laubverfärbung im Herbste sonst gerade umgekehrt ist. Ich finde die Ursache dieser Anomalie darin, dass die Eiche in Betracht des excessiv warmen Mai und Juni dieses Jahres sich — ihrer Natur gemäss — rascher entwickeln und ausleben konnte, als die langsamere Buche, indem die

höher liegende Temperaturschwelle der Eiche frühzeitiger als sonst erreicht und festgehalten wurde. — Mitteltemperatur des

Mai 1889 + 13,34° R. statt 10,09° im Generalmittel vieler Jahre.

Juni 1889 + 16,12° R. statt 13,12 im Generalmittel vieler Jahre.

Bei der Eiche betrug das Intervall zwischen Laubausschlagen und Laubverfärbung im Jahre 1889 147 Tage statt (im 23jährigen Mittel) 170 Tage; — demnach betrug der Gewinn oder die Beschleunigung 23 Tage. Bei der Buche betrug das Intervall zwischen Laubausschlagen und Laubverfärbung im Jahre 1889 159 Tage statt (im 34jährigen Mittel) 172 Tage; — also Gewinn oder Beschleunigung nur 13 Tage.

Das Sommerleben (die Vegetation) der Eiche ist virtuell ein rascheres, als das der Buche, und wird in Deutschland nur zurückgehalten im Vergleiche zu Italien durch das langsame Ansteigen der Frühlingswärmecurve auf die erforderliche Schwellenhöhe. — Analog ist die auffallende Erscheinung, dass in Neapel die *Robinia Pseudacacia* vor der Belaubung blüht, bei uns umgekehrt. Künstlich kann man auch in Deutschland bei *Syringa vulgaris* und *Convallaria majalis* dieselbe Erscheinung hervorrufen, wenn man sie anfangs Januar im Warmhaus treibt. Diese Blumen haben eine hohe Schwelle und rapide Entwickelung; bei den Blättern dieser Pflanzen ist es umgekehrt. — Wahrscheinlich hängt mit ungleicher Beschaffenheit der Frühlingscurve und ungleicher Empfindlichkeit der Pflanzen-Arten auch die Thatsache zusammen, dass bei manchen Pflanzen im Norden und im Hochgebirge eine Verschiebung stattfindet, d. h., dass nicht dieselbe Species hier und dort geographisch die letzte ist und ihre äusserste Grenze findet. Wenn die Eiche eine höhere Schwelle und eine raschere Entwickelung hat, so entspricht dem das rasche Steigen der Temperaturcurve und die Kürze und Intensität (lange Tage) des Sommers im hohen Norden; sie geht darum weiter nach Norden und Nordosten als die Buche. In den Alpen steigt die Sommercurve der Lufttemperatur langsam und weniger hoch; die niedere Schwelle der Buche wird kaum überschritten, die Tageslänge ist gering; alles dieses entspricht in höherem Grade der Buche mit ihrer niederen Schwelle und ihrem langsamen Entwickelungstempo. Sie geht in Tyrol als Strauch bis 4799 p. F., die Eiche in den Berner Alpen nur bis 4000 F., in den östlichen Centralalpen bis im Maximum 3750 F.

Litteratur.

Lauraceae Americanae. Monographice descripsit Carolus Mez, Phil. Dr. Cum Tabulis 3. Berlin, Gebr. Bornträger (Ed. Eggers). 1889. 6 u. 556 S. gr. 8.

(Jahrbuch des Königl. botanischen Gartens und Museums zu Berlin. Bd. V).

Mit seinen »morphologischen Studien über die Familie der Lauraceen« in den Verhandlungen des botanischen Vereins der Prov. Brandenburg, Jahrg. XXX, 1888 (Berlin 1889), S. 1—31, die auch als Inaugural-Dissertation erschienen, sowie in neuer, zwar auf die amerikanischen Formen beschränkter, sonst aber wesentlich ergänzter Ausführung dem vorliegenden Werke nochmals angehängt sind, und mit der vorliegenden, augenscheinlich sorgfältigen und gründlichen Bearbeitung der amerikanischen Lauraceen hat Verf. sich sehr vortheilhaft in die Wissenschaft eingeführt. Wie er in der Vorrede bemerkt, waren es besonders die seit langen Jahren nicht mehr durchgearbeiteten und trotz der Vorarbeiten von Nees und Meissner im Argen liegenden amerikanischen Arten der Familie, welche er zu erforschen Anlass nahm, während die Lauraceen der östlichen Halbkugel durch verschiedene hervorragende Schriftsteller eine befriedigende Darstellung bereits gefunden haben. Er war durch Benutzung sehr zahlreicher Sammlungen in der Lage, die Originale fast sämmtlicher beschriebenen Arten aus eigener Anschauung kennen zu lernen, sodass seine Monographie auf einer sehr sicheren Grundlage ruht.

Für die äussere Anordnung der Bestimmungsschlüssel, der Synonymie, der Diagnosen, Beschreibungen, Standortsangaben und besonderen Bemerkungen hat offenbar die »Flora Brasiliensis« als Vorbild gedient, wodurch eine besonders übersichtliche Drucklegung erzielt worden ist.

Die Abgrenzung und Kennzeichnung der 22 nordamerikanischen Gattungen ist im Vergleich zu den bisherigen Arbeiten fast durchweg verbessert worden. Von neuen Gattungen begegnen uns darunter nur *Systemonodaphne* und *Urbanodendron*, dagegen ist die Anzahl der neu aufgestellten Untergattungen eine ansehnliche, die der neuen Arten, sowie die Anzahl der anderen Gattungen zugewiesenen und infolge dessen neu benannten Arten eine so bedeutende, dass sie selbst denjenigen überraschen muss, der den Zustand

amerikanischer, seit längerer Zeit nicht überarbeiteter Pflanzenfamilien kennt.

In der nachfolgenden kleinen, auch den Appendix S. 494 berücksichtigenden Uebersicht über die Artenzahlen, sind die auf die neuen Arten bezüglichen Zahlen in runden Klammern, die auf die umbenannten Arten bezüglichen in eckigen Klammern beigefügt:

Cryptocarya 9 (2) [1]	*Persea* 47 (15) [6]
Hufelandia 7 (1) [2]	*Phoebe* 45 (11) [24]
Bellota 3 (1)	*Ocotea*[2]) 199 (46) [129]
Ajouea 23 (11) [3]	*Nectandra*[3]) 83 (21) [12]
Aniba[1]) 27 (11) [17]	*Pleurothyrium* 5 [1]
Systemonodaphne 1 [1]	*Dicypellium* 1
Urbanodendron 1 [1]	*Litsea* 6 (1) [3]
Acrodiclidium 19 (4) [9]	*Umbellularia* 1
Misanteca 3 (1) [1]	*Sassafras* 1
Silvia 6 [5]	*Benzoin* 2
Endlicheria 24 (8) [13]	*Cassytha* 1

Da noch eine ihrer systematischen Stellung nach ganz unsichere Art hinzukommt, so ergeben sich insgesammt 512 oder mit Berechnung der Unterarten zweier Collectivspecies 518 amerikanische Lauraceen, wovon 123 neu sind. Als eine den Lauraceen sehr nahe verwandte, aber bisher nicht genügend beschriebene Monimiacee wird S. 496 noch erwähnt *Gomostega nitida* Ruiz. et Pav.

Ueber den Werth der Diagnosen und Beschreibungen kann ein Referent bei einer derartigen Arbeit sich natürlich kein sachliches Urtheil bilden, da es an jeder Möglichkeit fehlt, die Einzelheiten zu prüfen. Nur die Sorgfalt und Gleichmässigkeit in der Anordnung des Stoffes und der Ausführung der Einzelheiten lässt einen Schluss auf die Tüchtigkeit der Leistung zu. Besser der Beurtheilung zugänglich ist die Besprechung der Morphologie und Biologie, welche Seite 497—534 des vorliegenden Werkes einnimmt. Sie behandelt zunächst Stamm und Zweige, Blattstellung, Blätter und Schutzblätter, ohne dass hierbei Vorkommnisse von besonderem morphologischen Interesse zur Behandlung sich darbieten. Wichtiger ist der Blüthenstand, der meist achselständig, selten wirklich terminal auftritt, bei den Eulauraceen stets begrenzt und zwar bei den Perseen nach dichasischem, bei den Litseen nach traubigem Grundplan gebaut, bei den Cassytheen dagegen stets unbegrenzt ist. Von den verschiedenen, vom Verf. erwähnten Einzelheiten sei noch bemerkt, dass der Blüthenstand der Litseeen von 2 unfruchtbaren, ein Involucrum bildenden Hochblättern eingeleitet wird, und dass Verf. die von Pax in Engler und Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien angewendete, den Blüthenstand nicht hinreichend berücksichtigende Eintheilung der Lauraceen, wie es scheint mit Recht, als der natürlichen Verwandtschaft der Gattungen nicht entsprechend zurückweist. Der Abschnitt über die meist durch Verkümmerung des einen Geschlechts diklinen, aber immer leicht auf den hermaphroditen Grundplan zurückführbaren Blüthen behandelt zuerst das normale Diagramm und seine Constituenten, die Entwickelungsgeschichte und das Perianth, wobei hervorzuheben ist, dass, entgegen Payer's Angaben, nicht blos der erste, sondern auch der zweite Perianthkreis nach Maassgabe der genetischen Spirale angelegt wird, dass beide Perianthkreise als wesentlich gleich, die Blüthen demgemäss als apetal anzusehen seien. Bei den Staubblättern bespricht Verf. die Entwickelungsgeschichte, nach welcher die Antheren der Anlage nach stets vierfächerig sind, später aber verkümmern häufig die zwei unteren Fächer. Für den untergeordneten systematischen Werth der von Pax bei der Anordnung der Gattungen in den Vordergrund gestellten, aber erst in zweiter Linie verwendbaren Anzahl der Antherenfächer spricht unter anderem der Umstand, dass selbst die verschiedenen Antherenkreise einer Blüthe verschiedene Fächerzahl zeigen können. Von besonderem Interesse ist die eingehende Behandlung der Extrorsität und Introrsität der Antheren, die manches Wichtige zur Berichtigung älterer Auffassungen bringt und die biologischen Gründe für die Richtung des Aufspringens voll berücksichtigt. Die hierbei in Betracht kommenden Nectarien sieht Verf. nicht mit Eichler als stipulare Anhängsel der Staubfäden des dritten Staubblattkreises an, sondern als blosse Emergenzen, die bald ganz ohne Zusammenhang mit den Staubblättern auf der Blüthenaxe stehen, bald mit den Staubblättern zusammenhängen. In Staminodien wandeln sich bald nur der erste Staminalkreis, bald die beiden ersten, bald nur der dritte, nur bei zwei Arten dagegen die beiden letzten Staubblattkreise um. Regelmässig staminodial verbildet oder ganz unterdrückt ist der vierte Kreis, der nur als Abnormität in vereinzelten Fällen, aber bei den verschiedensten Gattungen, fruchtbar auftritt.

Hinsichtlich des Gynäceums schliesst sich Verf. Nees, Meissner und Eichler, entgegen Payer und Baillon an, indem er es als aus mindestens drei Fruchtblättern entstanden ansieht. Der Darstellung des typischen Diagramms schliessen sich dann noch eine Besprechung abweichender, aber für einzelne

---

[1]) Die eine Art, *A. Muca*, wird als Collectivspecies mit 4 Unterarten aufgeführt, sodass man auch 29 Arten zählen könnte.

[2]) Dazu kommen noch 3 mit Zweifel hierher gestellte Arten.

[3]) Dabei eine Collectivspecies mit 2 Unterarten.

Formen normaler Diagramme, sowie gelegentlich auftretender Varianten, ferner die Morphologie und die Verbreitungsmittel der Früchte, endlich in Kürze sonstige biologische Bemerkungen an.

E. Koehne.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. 1889. Heft 24. December. L. van Itallie, Ueber das Vorkommen von Jodium in *Fucus vesiculosus* und *Chondrus crispus*.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1890. Bd. VIII. Heft 1. W. Hirsch, Welche Einrichtungen bestehen behufs Ueberführung der in dem Speichergewebe der Samen niedergelegten Reservestoffe in den Embryo bei der Keimung? — Fr. Schütt, Ueber Peridineenfarbstoffe. — C. Mikosch, Ueber ein neues Vorkommen geformten Eiweisses.

Biologisches Centralblatt. 1889. IX. Bd. Nr. 20 u. 21. G. Klebs, Zur Physiologie der Fortpflanzung. — Ed. Godlewski, Nachträgliche Berichtigung zu dem Aufsatz: Ueber die biologische Bedeutung der Etiolirungserscheinungen«. — Kühn, Die Wurmfäule, eine neue Erkrankungsform der Kartoffel. — **1890. IX. Bd. Nr. 22.** J. Ritzema Bos, Die Rübenmüdigkeit des Bodens und der Rübennematode.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 8. J. Röll, Ueber die Veränderlichkeit der Stengelblätter bei den Torfmoosen. — Lundström, Einige neuere Untersuchungen über Domatien. — Mörner, Ueber eine Form von *Betula verrucosa* Ehrh. — Ueber drei neue Pyrenomyceten. — Solereder, Ueber einige Fälle anomaler Zweigstructur bei den Dicotyledonen. — Schnabl, Ueber *Hericium stalactitium*. — Ueber die Folgen der Baumringelung.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1890. VII. Bd. Nr. 1. J. Petruschky, Die Farbenreaction bacterieller Stoffwechselproducte auf Lackmus als Beitrag zur Characteristik und als Mittel zur Unterscheidung von Bacterienarten. — H. Claessen, Ueber einen indigoblauen Farbstoff erzeugenden Bacillus aus Wasser. — **Nr. 2.** J. Petruschky, Id. (Schluss). — **Nr. 3.** E. Klein (London), Ein fernerer Beitrag zur Kenntniss des Bacillus der Grouse-disease. — F. Ludwig, Eine neue verheerende Rostkrankheit australischer Akazien, verursacht durch *Uromyces* (*Pileolaria*) *Tepperianus* Sacc.

Chemisches Centralblatt. 1890. Bd. I. Nr. 7. F. J. Homeyer, Ueber die gährungshemmende Wirkung der Kieselfluor- und Borfluorwasserstoffsäure. — R. A. Cripps, Bestimmung der diastatischen Kraft von Malzextract. — P. Lindner, Die Entwickelung und practische Bedeutung der Hefeforschung. — C. J. Lintner und F. Eckhardt, Studien über Diastase. — Arloing, Diastatisches Ferment unter den Sekreten des *Bacillus heminecrobiophilus*. — Fr. Sanfelice, Bacteriologische Untersuchung des Meerwassers in der Nähe der Küste und entfernt von dieser. — A. P. Fokker, Ueber die bacterienvernichtenden Eigenschaften der Milch.

Gartenflora. 1890. Heft 4. 15. Februar. L. Wittmack, *Billbergia Saundersii* Hort. Bull. — E. Nietner, Blumenspenden am Sarge der Kaiserin Augusta. — W. Mönkemeyer, Notizen über den botan. Garten in Göttingen. — K. Koopmann, Zum Versuchsschnitt am Obstbaum. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Hedwigia 1890. Bd. 29. Heft 1. F. Stephani, Die Gattung *Lejeunea* im Herbarium Lindenberg. — P. Magnus, Bemerkung über die Benennung zweier auf *Alnus* lebender *Taphrina*-Arten. — P. Dietel, Beschreibung eines neuen *Phragmidiums*. — H. Klebahn, Neue Untersuchungen und Beobachtungen über die Blasenroste der Kiefern. — L. Klein, Ueber den Formenkreis der Gattung *Volvox* und seine Abhängigkeit von äusseren Ursachen. — C. A. J. A. Oudemans, Eine Rectification. — P. Richter, Ferdinand Hauck, Nekrolog.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeb. von Nobbe. **37. Bd. 1. Heft. 1890.** Zur Frage der Entwickelung der Champignon-Sporen.

Zeitschrift für Hygiene. 1889. 7. Bd. 3. Heft. R. Pfeiffer, Ueber den Vibrio Metschnikoff und sein Verhältniss zur Cholera asiatica. — K. Möller, Erwiderung auf die Abhandlung »Die Durchlässigkeit der Luftfiltertuche für Pilzsporen und Bacterienstäubchen von R. J. Petri«. — S. Kitasato, Die negative Indol-Reaction der Typhusbacillen im Gegensatz zu anderen ähnlichen Bacillenarten.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 12. 21. März 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Sprossfolge der Stangeria und der übrigen Cycadeen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Taf. II.

Den Anstoss zu vorliegender Abhandlung gaben Studien über die mit den Cycadeen verwandte ausgestorbene Gruppe der Bennettiteae, mit denen ich seit längerer Zeit schon beschäftigt bin, und die mich nöthigten, alle Augenblicke vergleichshalber zu der Untersuchung recenter Cycadeenformen zurückzugehen, weil die in der Literatur vorhandenen Angaben über deren Bau und Wachsthum sich an verschiedenen Punkten als nicht ausreichend erwiesen. Von den Cycadeen weichen die Bennettiteae, ganz abgesehen vom Bau der Fortpflanzungsorgane, durch den viel einfacheren Aufbau ihrer Stämme ab, in welchem jedes Blatt einen einzigen senkrecht durch die Rinde aufsteigenden und sich erst späterhin spaltenden Bündelstrang erhält, in welchem von den complicirten Blattspurbögen der lebenden Gruppe keine Spur zu entdecken ist. Nachdem ich nun bei einer zu anderem Zwecke unternommenen gelegentlichen Untersuchung des Bündelverlaufs im ♀ Blüthenkolben der *Ceratozamia mexicana* zu meiner nicht geringen Ueberraschung gefunden hatte, dass in diesem genau derselbe Bündelverlauf vorliegt, wie er den Stamm der Bennettiteae characterisirt, wandte ich mich sofort der Untersuchung möglichst verschiedener Stämme zu, in der Hoffnung, den Bennettiteenverlauf bei einer oder der anderen unserer recenten Gattungen auch in der vegetativen Region realisirt zu finden. Da für *Cycas*, *Encephalartos*, *Dioon* und *Zamia* der normale Gürtelverlauf bereits durch Mettenius und de Bary nachgewiesen, so griff ich zunächst zu *Stangeria*, die auch sonst ihrer abweichenden, hohes Alter verrathenden. Charactere halber, in dieser Richtung besonders viel zu versprechen schien. Wenn nun auch die in die Pflanze gesetzten Erwartungen schliesslich völlig getäuscht worden sind, so hat deren Untersuchung mir doch die Handhabe geboten, um einige wenig bekannte und, wie mir scheint, nicht unwichtige Punkte der Morphologie und Anatomie der Cycadeen überhaupt im wesentlichen aufzuklären, deren Darstellung dieser Aufsatz gewidmet sein mag.

Vom grössten Nutzen war mir bei dieser Untersuchung die reiche Ansammlung in Alkohol conservirter Cycadeenstämme, die im Strassburger Institut von de Bary hinterlassen war und die zum Theil für dessen anatomische Studien gedient hatte. Sie enthält zahlreiche Stämme und grosse Stammstücke verschiedenen Alters von *Cycas revoluta* und *circinalis*, einen ganzen Stamm von *Stangeria paradoxa*, sowie Fragmente eines solchen von *Encephalartos caffer*. Leider sind von letzterem Stamm, der im Strassburger Garten zu kümmern angefangen hatte und deshalb geopfert wurde, damals nicht alle Querscheiben aufbewahrt, vielmehr zum grossen Theil an verschiedene Personen vertheilt worden. Es würde mir jetzt sehr wichtig gewesen sein, wenn ich das ganze Material beisammen gehabt hätte. Von *Stangeria* stand mir noch ein zweites Exemplar zu Gebote, welches seiner Zeit im Göttinger Garten cultivirt, und als es abzusterben drohte, von mir conservirt worden war. Für ein lebendes Individuum derselben Pflanze bin ich ausserdem der Direction des Kgl. botanischen Gartens zu Berlin zu grösstem Danke verpflichtet. Von *Ceratozamia mexicana* konnte ich neben zahlreichen jungen Individuen, die mir im Göttinger Garten seiner Zeit aus selbstge-

ernteten Samen erwachsen waren, eine starke, mächtige, männliche Pflanze opfern, die seit lange fast alljährlich zu Strassburg ihre Blüthenkolben hervorbrachte. Für die freundliche Mittheilung blühbarer männlicher Zamien bin ich Herrn Director Wendland zu Herrenhausen und Professor Stahl zu Jena verflichtet, für die von Alkoholmaterial von *Zamia Loddigesii*? Herrn Professor Peter zu Göttingen.

Das 12 cm hohe und 8 cm dicke erhaltene Stück des Göttinger *Stangeria*stammes — seine Basis hatte, weil durch Fäulniss zerstört, entfernt werden müssen — hatte eine höchst eigenthümliche, unregelmässige Form, die wesentlich von der, wie sie in allen Beschreibungen und Abbildungen der *Stangeria paradoxa* dargestellt wird, abwich. Seine Oberfläche war überall aus grösseren und kleineren muldenförmigen Vertiefungen gebildet, die, unmittelbar aneinandergrenzend, nur von ziemlich stark vorspringenden, schmalen Kanten geschieden wurden. Es sah aus wie ein Feuersteinknollen, von dem man mit dem Hammer ringsum Splitter muschlichen Bruches herunter geschlagen hat. Am oberen Ende lief es in einen stumpfkegelförmigen Fortsatz aus, dessen Spitze die abgestorbene, von einigen Laubblattstümpfen und behaarten Niederblattschuppen umgebene knopfähnliche Knospe trug. Schon vor mehreren Jahren, zur Zeit als die Pflanze aus einer belgischen Gärtnerei bezogen worden war, hatte diese auffallende Stammform meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen; da ich aber in den Blättern keine Abweichung finden konnte, hatte ich sie als etwas mehr Zufälliges angesehen. Es wird auf diesen Punkt nachher zurückzukommen sein. Die zuerst untersuchte untere Abschnittsfläche zeigte nichts besonderes, sie bot durchaus den Bau eines normalen Cycadeenstamms mit schwach entwickeltem Secundärzuwachs dar. Mark und Rinde, beide sehr breit, sind von dem schmalen, nur 2 mm dicken Holz- und Bastring geschieden, dessen hellgelbe Bündelquerschnitte die Gestalt langgestreckter Keile haben und in grosser Zahl dicht nebeneinander stehen. Markständige Bündel fehlen vollständig. Die Rinde, aussen von einer derben, mehrschichtigen Peridermlage begrenzt, wird von zahllosen schräg aufwärts verlaufenden und vielfach unter einander anastomosirenden Gefässbündeln, den »Radialverbindungen« Mettenius' und de Bary's, durchzogen, welche auswärts unter der peripherischen Peridermschicht wie abgeschnitten endigen. Von den beiden Gürtelbögen der Blattspuren ist nichts zu entdecken. Ich glaubte, als ich diese Structur zuerst studirte, in ihr den Gefässbündelverlauf der Bennettiteen zu erkennen und hielt die Radialverbindungsstränge demgemäss für die aufsteigenden Blattspuren. Allein bei genauerer Untersuchung des Thatbestandes, sowie zumal beim Studium des Strassburger Exemplars musste ich mich von der Unhaltbarkeit dieser Auffassung wohl oder übel überzeugen. Histologische Besonderheiten boten die verschiedenen Gewebe, wie schon de Bary angegeben, in keiner Weise dar.

Eine neue Durchschneidung des Stammes, die nur vorgenommen worden war, um eine zur Demonstration in der Vorlesung geeignete Scheibe zu gewinnen, bot nun aber, zu meiner grössten Ueberraschung, ein wesentlich verändertes Bild (Fig. 8). Der Holzring wies an der einen Seite eine Lücke von 7 mm Breite auf, durch welche zwei parallele Bündel, aus einem markständigen Strangsystem entspringend, und in einem Abstand von 3 mm von einander verlaufend, austraten. Dieselben durchzogen die Rinde bis zu der auch sie abschneidenden Peridermschicht. Von aussen war an der betreffenden Stelle nur ein flacher, kantiger Höcker von etwas dunklerer, bräunlicher Farbe zu erkennen. Die fraglichen Stränge verlaufen in gerader Richtung und nur wenig divergirend bis fast zur Mitte des Markes, sie liegen in der horizontalen Ebene und sind demgemäss ihrer ganzen Länge nach sichtbar; endlich gabeln sie, ihre Zweige verschwinden schräg abwärts ins Gewebe verlaufend. Zwischen ihnen treten hier noch eine Anzahl anderer, gleichfalls gegen die Markperipherie hin gabelnder Stränge auf, die gegen den Holzring zu sich ins Gewebe versenken, gegen die Austrittslücke mit schräger Abschnittsfläche enden. Das ganze Bündelsystem erscheint also auf dem in Rede stehenden Querschnitt in Form eines Vogelschwanzes, dessen Basis mit der Lücke im Holzring zusammenfällt (Fig. 8 bei *b*). Durch Abschneiden einiger Querscheiben und durch Vergleichung der erhaltenen Schnittflächen ergab sich ohne weiteres, dass wir es in der beschriebenen vogelschwanzförmigen Figur mit dem Durchschnitt eines Gefässbündelkegels zu thun haben, der sich oberwärts in ein einfach cylindrisches

Rohr verlängert und dessen Axe nur wenig von der Horizontalen abweicht. Die Unterbrechungsstelle des Holzringes, durch welche seine cylindrische Verlängerung in die Rinde hinaustritt, ist eng begrenzt; durchschneidet man ein wenig weiter oben oder unten, so findet man den Zusammenschluss dieses Ringes wieder hergestellt, nur eine bogenförmige, beiderseits mit scharfer Ecke ansetzende Depression desselben deutet noch die Lage der benachbarten Austrittslücke an. Dann tritt auf weiteren Schnittflächen die normale, gewöhnliche Structur vollkommen wieder in ihre Rechte ein.

Zunächst erschien mir der ganze bisher geschilderte Thatbestand im höchsten Grade fremdartig und ich entschloss mich erst nach langem Zögern, nach Abtrennung der den Scheitel umschliessenden Spitze, den ganzen Stamm in eine Anzahl querer Scheiben zu zerlegen, wobei ich dann die Genugthuung hatte, dieselben localen markständigen Gefässbündelsysteme noch zweimal — in ziemlich weiten Abständen von einander — anzutreffen. Eines von diesen wurde dann in successive Schnitte zerlegt und in Canadabalsam conservirt, in welchem die Präparate vollkommen durchsichtig wurden und somit alle Einzelheiten des Verlaufes erkennen liessen. Die vorhergegebene Darstellung, die aus der Betrachtung weniger Schnittflächen abstrahirt war, ergab sich dabei als vollkommen richtig; es liess sich weiterhin feststellen, dass die gablig sich theilenden, vom Markcentrum gegen die Innengrenze des Holzringes schräg absteigenden Stränge auf jedem tieferen Schnitt in einer weiteren und dem Holzring näher gelegenen, sich allmählich zum Kreis erweiternden Linie gelegen sind, bis sie endlich an die Bündel desselben ansetzen. Und während man nun erwarten würde, sie zunächst in den Ring dieser Bündel, sich zwischenschiebend eintreten und dann erst seitlich mit einem derselben vereintläufig werden zu sehen, lehren uns Radialschnitte, dass es sich ganz anders verhält, dass nämlich jedes Bündel des markständigen Kegels die directe Fortsetzung eines der Holzringstränge bildet, der sich in der Radialebene gabelnd in zwei voreinanderliegende Aeste zerfällt, von welchen der äussere den Holzringstrang fortsetzt. Sein Bast läuft continuirlich über die Gabelungsstelle hinunter, der des in das Mark eintretenden Zweiges spaltet sich an der Basis, um den abgehenden Holzringaste von beiden Seiten her zu umfassen und unterwärts seitlich mit dessen Baststrang zu verschmelzen.

Es ist ohne weiteres klar, dass der geschilderte Bau die innere Spur einer Auszweigung des Stammes darstellt, wennschon sich infolge des Schwundes aller äusseren Reste dieser Auszweigung die Natur derselben nicht mit absoluter Sicherheit feststellen lässt. Mir war es indessen von vornherein wahrscheinlich, dass hier die Spuren früherer Blüthenbildung vorliegen; die Schmalheit des durch die Rinde austretenden Cylinders, der genaue Parallelismus im Verlauf seiner Stränge schien mir eine andere Deutung nicht zuzulassen. Ob es sich freilich um zur Entwickelung gelangte oder vielleicht um frühzeitig verkümmerte Blüthen handelte, war aus dem Thatbestand nicht zu entnehmen. Um aber absolute Gewissheit zu erlangen, riskirte ich nun die Zerschneidung der grossen, oben erwähnten männlichen *Ceratozamia*, bei der, da sie oftmals geblüht hatte, ein ähnliches Verhalten des Gefässbündelverlaufs zu wiederholten Malen zu erwarten war. Gleich der erste Querschnitt dieses Stammes, der beiläufig 25 cm dick war, von denen auf Rinde und Blattfüsse jederseits 5 etwa 12 in der Mitte auf das kreisrunde von dem schwachen Holzring umgebene Mark entfielen, ergab die mir von *Stangeria* her bekannte vogelschwanzförmige Figur des markständigen Gefässbündelsystems (Fig. 1 *b*), und zwar um desswillen noch viel deutlicher und schöner als dort, weil die Axe des ihr zu Grunde liegenden Kegels noch stärker gegen die Wachsthumslinie des Stammes geneigt, der Horizontalen noch mehr genähert war. Successive Querschnitte durch die obere Stammhälfte in deren Blattfusspanzer die Reste zahlreicher Blüthenstiele noch wohl erkennbar waren, lehrten sofort, dass in der That jedem dieser Blüthenstiele ein markständiger Bündelkegel entsprach. Dieselben folgten in der Längsrichtung so rasch auf einander, dass man häufig auf ein und derselben Schnittfläche im Centrum die Vogelschwanzfigur des einen und in der Peripherie (Fig. 1*c*) als weiten Ring von Querschnitten den Ansatz des nächst höheren an die Holzstränge gleichzeitig zu sehen bekam. Und als dann die untere Hälfte des Stammes durch einen Längsschnitt gespalten wurde, fanden sich in ihrem oberen Theil die Durchschnitte von 6 solchen Strangsystemen in Form von schwachen, oberwärts convexen, aus einzelnen Bündel-

durchschnitten bestehenden Linien vor, die nur wenig, 10 beziehungsweise 15 und 18 mm von einander entfernt gelegen waren (Fig. 2). Jede dieser Bogenlinien entspricht natürlich einem tangentialen Durchschnitt des Kegelmantels eines solchen markständigen Bündelsystems. Der mediane Symmetrieschnitt, der die Gestalt des schräg liegenden Kegels ergeben haben würde, war zufälliger Weise an keinem derselben realisirt. Das Auftreten des ersten dieser Kegel bezeichnet die Stelle, an welchem der Stamm zum ersten Male zur Blüthe gekommen, unterhalb dieser ist das Mark denn auch absolut bündelfrei.

Der Stamm des Strassburger Exemplars von *Stangeria* hatte die gewöhnliche Rübengestalt; er war etwa fusshoch und zeigte eine ziemlich ebene, kreisrunde, obere Fläche von 6—7 cm Durchmesser. Auf dieser standen, ziemlich nahe bei einander, 2 kleine von behaarten Schuppen umgebene Höcker, die Vegetationspunkte der in Gabeltheilung begriffenen Pflanze. Unterwärts verschmälerte er sich rübenartig und trug das wenig entwickelte Wurzelsystem, das aus 3 ziemlich starken, aus der Basis entspringenden Wurzeln den Ursprung nahm. Der Stamm war von de Bary behufs anatomischer Untersuchung in der Mitte quer durchgeschnitten, ein paar der Mitte entnommene Scheiben hatten ihm zu dieser gedient. Seine Aussenfläche zeigte nichts von den eigenthümlichen, muschelförmigen Vertiefungen, die früher für das Göttinger Exemplar beschrieben wurden, sie war nur durch kleine Unebenheiten gleichförmig rauh. Die anatomische Untersuchung zeigte wesentlich denselben Bau, wie bei jenen; nur waren auffallender Weise die dort fehlenden, horizontalen Blattspurbögen unzweifelhaft vorhanden und auf jedem Durchschnitt nachweisbar. Dicht unter einem der Vegetationspunkte, der in Querschnitte zerlegt worden war, fand sich in schönster und überzeugendster Weise diese normale Cycadeenstructur vor, die bei dem Göttinger Stamm auch an dieser Stelle nicht zu entdecken gewesen war. Sie musste also dort wohl durch Borkenbildung entfernt worden sein und ergab sich die angenommene Aehnlichkeit des Baues von *Stangeria* und *Bennettites* als eine blosse Täuschung. Freilich konnte man sich, wie oben angedeutet, die Frage vorlegen, ob diese beiden so differenten Stämme denn wirklich zur selben Species gehörten. Man hat 2 oder 3 Species von *Stangeria* unterschieden und es ist zweifellos, dass verschiedene Exemplare verschiedenen Habitus zeigen. So hatte z. B. das Göttinger Exemplar bei fusslangem Stamm nur ganz kurze Blätter mit stumpfen, wenig gezähnten Fiedern. Ein solches, welches ich in diesem Herbst bei W. Bell in London kaufte, ist offenbar viel jünger, sein Stamm kaum apfelgross, und doch trägt es Blätter von mehr als doppelter Länge, mit gespitzten, scharf und unregelmässig gezähnten Fiedern. Dyer, dem die ausgedehntesten Erfahrungen über Cycadeen zu Gebote stehen, sagt mir aber, er halte es nichts destoweniger für wahrscheinlich, dass alle die verschiedenen Stangerienformen zu ein und derselben Art gehören. In diesem Fall musste die Göttinger Pflanze ein ganz ungewöhnlich altes Individuum gewesen sein, wie solche selten importirt werden. Denn unter den vielen Stangerien, die ich im Laufe der Zeit und ganz besonders in diesem Herbst, wo ich darauf achtete, in den verschiedenen englischen Etablissements gesehen, ist mir keine mehr vorgekommen, die der Göttinger geglichen hätte. Sie hatten alle die gewöhnliche Rübenform, die auch Regel für seine *Stangeria Katzeri* Rgl. abbildet (Gartenflora Nr. 23 (1874) Fig. 798). Nur der einzige Stamm, den ich aus Berlin erhielt, zeigte wenigstens eine Andeutung jenes Verhaltens. Er liegt bogenförmig gekrümmt dem Boden des Topfes auf und erhebt nur seine durchaus normale, rübenartige Spitze. Während nun sonst überall die Oberfläche die gewöhnliche Beschaffenheit zeigt, findet sich an einer Stelle des niederliegenden Basaltheils ein ähnlicher, muschelartiger Ausschnitt mit scharfer Begrenzungskante, wie solche am Göttinger Stamm ringsum überall vorhanden sind. Möglich, dass dieser im Begriff einer Entwickelung steht, die an jenem ihre volle Ausbildung bereits erreicht hat.

Nachdem die beiden Vegetationspunkte, deren einer sich als abgestorben erwies, untersucht waren, schritt ich, in der Hoffnung Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Gabelsprosse zu erhalten, zur Längsspaltung des Rübenkopfes, die durch die beiden Vegetationshöcker hin durchgeführt wurde (Fig. 4). Das Resultat war ein überraschendes. Genau unter dem Centrum des Kopfes nämlich veränderte sich das Mark unter scharfer Einwärtsbiegung der Stränge des peripheren

Holzrings ganz plötzlich zu einem schmalen Cylinder, der ringsum von den nun parallel verlaufenden Ringbündeln umgeben wird und gerade in der Mitte zwischen den beiden Vegetationspunkten unter der nach aussen abschliessenden Peridermlage abbricht (Fig. 4 *a*). Auf beiden Seiten der Böschung, die durch diese plötzliche Verengerung des Holzringcylinders entsteht, setzen dann die je einen kegelförmigen Markkörper umgebenden Holzcylinder der beiden Seitenäste an, deren einzelne Stränge in der vom Göttinger Exemplar her bekannten Art mit denen des Hauptholzcylinders nach unten vereintläufig werden, wie dies am besten durch die Skizze dieses Längsschnittspräparates verdeutlicht wird (Fig. 4*bb*). Successive Querschnitte, die aus der einen Hälfte hergestellt wurden, zeigen vor allem, dass die terminale Verengerung des ursprünglichen Holzrings ein wenig nach der einen, die Seitensprosse dagegen nach der anderen Seite gegen einander verschoben sind. Der unterste Schnitt (Fig. 6), weist einen Holzring in etwas elliptischer Verbreiterung auf, in seinem Mark erscheint, nur nicht in so characteristischer Ausbildung, wie beim Göttinger Stamm, die vogelschwanzförmige Figur, von den gegen das Centrum zusammenlaufenden Strängen der primären Axe gebildet; der sie umgebende Holzring entspricht schon dem Querschnitt der äusseren Stränge, der beiden noch nicht vollständig geschiedenen Holzringe der Tochtersprosse. Weiter oben bekommt dieser periphere Ring eine biscuitförmige Einschnürung, noch höher hinauf zerlegt er sich in zwei nebeneinandergelegene Ringe, von denen ein jeder einem der Tochtersprosse angehört. Zwischen beiden liegen die Bündel des röhrenförmigen Endes der ursprünglichen Holzzone, mittelst zahlreicher, unregelmässiger Anastomosenstränge mit beiden verbunden (Fig. 7), unterwärts, wie vorher erwähnt, in den beiden gemeinsamen Markkörper verlaufend. Man vergleiche dazu die Skizzen einiger successiver Schnitte (Fig. 6, 7), die den Thatbestand besser als jede Beschreibung klar legen werden. Es ist nicht schwer, in der hier beschriebenen terminalen Kegelverjüngung des Holzkörpers ein homologes Verhalten für den früher betrachteten markständigen Kegel des Göttinger Exemplars und der *Ceratozamia* zu erkennen. Der einzige Unterschied ist der, dass dort eine Fortsetzung des Stammes mit ihrem Bündelring den Kegel ringsum umscheidet und bei weiterem Wachsthum zur Seite drängt, während hier 2 differente Sprosse den Stamm fortsetzen, sodass die Lücke, durch welche die Spitze des in ihrem Mark gelegenen Kegels hervortritt, nicht an die Seite, sondern genau in die Furche zwischen beiden zu liegen kommt. Und da bei *Ceratozamia* die inneren Kegel den Spuren der Blüthen entsprechen, so wird das auch hier der Fall sein, der Stamm wird nach Erzeugung einer terminalen Blüthe sich durch Bildung zweier Ersatzsprosse zum normalen Dichasium entwickelt haben. Bei dem Göttinger Exemplar dagegen, sowie bei der *Ceratozamia* wird nach Bildung eines jeden Blüthenspurkegels nur ein Ersatzspross aufgetreten sein, dessen Bündelring den ganzen Kegel bis auf die kleine, seitliche Austrittsspalte umgriff und über dieser alsbald wieder zusammenschloss. Es wird also in diesem Fall ein Sympodium vorliegen, in dem die Kegel die zur Seite geworfenen Spitzen der verketteten Sprosse darstellen, die Blüthen also allüberall terminal und das Wachsthum des jeweiligen Sprosses abschliessend erscheinen. Und was für *Stangeria* und *Ceratozamia* und, wie ich gleich zeigen werde, für *Dioon* gilt, das wird auch für die übrigen Cycadeengattungen, zumal unter Berücksichtigung der notorischen, terminalen Stellung der ♀ Blüthe von *Cycas* ohne weiteres angenommen werden dürfen.

Mit dem im Bisherigen Dargelegten sind wir auf rein anatomischem Wege zur endgültigen Entscheidung der, wie allgemein bekannt, so strittigen Frage nach der Stellung der Blüthenkolben in der Cycadeenklasse gelangt. Es zeigt sich, dass sich, wie kaum zu erwarten war, der dichasiale resp. sympodiale Bau der vegetativen Axen auch in der inneren Structur in aller Deutlichkeit erkennen lässt. In wie weit das Gleiche bei anderweitigen sympodialen Sprossverkettungen statthat, ist eine noch kaum berührte Frage, deren vergleichende Behandlung nicht uninteressante Resultate verspricht, bezüglich deren ich in der Litteratur nicht die leiseste Andeutung habe finden können. Und in der That, nachdem der hier dargelegte Thatbestand kaum festgestellt war, gelang es Dr. Jost, der meiner Untersuchung gefolgt war, bei Gelegenheit des zu anderen Zwecken unternommenen Studiums verschiedener Rhizome ein paar vollkommen analoge Fälle zu finden. Er demonstrirte mir genau das gleiche

Verhalten an den sympodialen Rhizomstöcken eines *Delphinium*, sowie an denen des *Ranunculus aconitifolius*, und so ist anzunehmen, dass ähnliches in weiterer Verbreitung sich finden werde.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Arten der Gattung Ephedra. Von Dr. Otto Stapf. Mit 1 Karte und 5 Tafeln. In 4.

(Separatabdruck aus dem 56. Bd. der mathem.-naturwissenschaftlichen Klasse der Wiener Akademie. Wien 1889.)

Der Verf. beschreibt 28 Gattungen von *Ephedra*, von welchen zwei als neu bezeichnet werden, während mehrere andere in neuer Fassung auftreten. Eine Reihe von Varietäten, sowie 3 weniger bekannte Arten schliessen sich an. Die Haupteintheilung wird nach dem Character der Frucht getroffen: bei der Section der *Alatae* sind die Deckschuppen des reifen Zäpfchens untereinander frei und bilden häutige Flügel, bei den *Pseudobaccatae* dagegen sind sie am Grunde verwachsen und werden zur Fruchtreife fleischig; bei den *Asarca* endlich nehmen sie derb-lederige Beschaffenheit an. Andere Charactere gehen mit diesen Hand in Hand und unterstützen die getroffene Eintheilung. Dagegen vermochte der Verf. anatomische Merkmale von systematischem Werth nicht aufzufinden; ebenso wenig gab der vegetative Aufbau, welcher einen einfachen Grundplan vielfach variirt, ein brauchbares Eintheilungsprincip ab. Die Blüthenverhältnisse erwiesen sich nicht als genügend constant, während die ältere Eintheilung nach der Form des Tubillus (Integumenthals) sich zwar auf ein sehr constantes Merkmal stützt, jedoch wenig natürlich erscheint, da sie nächst verwandte Arten, wie *E. helvetica* und *distachya* in verschiedene Sectionen verweist. Die Resultate seiner anatomischen Untersuchung glaubte der Verf., wenn sie auch, wie gesagt, für die Systematik nicht verwerthet werden konnten, gleichwohl ausführlich mittheilen und durch mehrere Tafeln illustriren zu sollen.

Bemerkenswerth ist die geringe Constanz der vegetativen Theile der Ephedren: sterile und männliche Pflanzen lassen sich oft gar nicht bestimmen. Mehrere Arten treten in verschiedenen, sehr characteristischen Habitusformen auf, und oft fällt mit diesen Unterschieden theilweise geographische Isolierung zusammen, sodass es den Anschein gewinnt, als ob hier Arten in Bildung begriffen seien (vergl. *E. distachya*). Von den Schwankungen, welche in der Blüthenregion stattfinden, erwähnen wir, dass die Anzahl der Samenknospen im Zäpfchen zwischen 1 und 3 wechselt, und dass die Einzahl nur für wenige (3) Arten einen typischen und festen Character darzustellen scheint. Die gleiche Unbeständigkeit zeigt sich in der Vertheilung der Geschlechter. Der herrschenden Diöcie gegenüber kommt nämlich Monöcie bei 7 Arten in grösserer oder geringerer Häufigkeit vor. Die beiderlei Blüthen stehen dann entweder in getrennten oder gemeinsamen Inflorescenzen, oder endlich einzelne männliche Blüthen erscheinen in den Achseln der untersten Deckblätter weiblicher Zäpfchen, ein Verhalten, das nur wegen einer gewissen Analogie mit dem Blüthenplan der Angiospermen bemerkenswerth erscheint.

Die Gattung *Ephedra* bewohnt warme trockene Gebiete mit steppenartigem Character, und zwar in der Alten Welt die Mittelmeerländer, Arabien, Persien, Südsibirien und Tibet; in Nordamerika ein beschränktes Gebiet im Westen der Union (Californien etc.) und Nordmexico; in Südamerika folgt sie den Anden und erreicht in Argentinien den Atlantischen Ocean. *Ephedra*-Arten fehlen also in Centralamerika, wie überhaupt in tropischen, zumal waldreichen Gebieten, wo sie von der Gattung *Gnetum* vertreten werden; ebensowenig dringen sie in das Waldgebiet der nördlichen oder südlichen Hemisphäre. Häufig treten sie als Bergpflanzen auf und erreichen in Bolivia 4700 m, im Himalaya sogar 5400 m Meereshöhe. Sie scheinen einer trockenen Atmosphäre vorzüglich angepasst zu sein, lieben aber nach dem Verf. doch eine gewisse Bodenfeuchtigkeit. So bevorzugen sie, besonders in Nordafrika, die Uferlandschaften und temporären Wasserläufe. Auffallend sind jedoch die vereinzelten Vorkommnisse in Europa und Asien in Gebieten, deren Klima weder warm noch steppenartig ist, so in der Bretagne, im Wallis und in Nordsibirien, wo sie sogar den Polarkreis überschreiten.

Für die Unterabtheilungen sind noch folgende Wohnortsangaben hinzuzufügen. Die Section der Alatae bewohnt mit einer *Tribus* die Alte Welt, mit einer anderen die Neue. Die Section der *Asarca* ist auf das nordamerikanische Steppengebiet beschränkt. Die reichste Gliederung zeigt die Section der *Pseudobaccatae*, welche mit 3 *Tribus* (*Scandentes, Pachycladae* und *Leptocladae*) gerontogeisch ist; die vierte *Tribus*, die der *Antisiphiliticae*, ist dagegen amerikanisch. Hier, wie auch in anderen Unterabtheilungen der Ephedren finden sich mehrfach vicariirende Arten und Varietäten.

Erwähnen wir noch zum Schluss, dass die erörterten Verbreitungsverhältnisse eine wesentliche Stütze

für die Eintheilungsprincipien des Verfassers abgeben und die aufgestellten Gruppen als durchaus natürliche erscheinen lassen.

Rosen.

Ueber Einkapselung des Protoplasma's mit Rücksicht auf die Function des Zellkerns. Von Fr. Haberlandt.

(Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XCVIII. Abth. I. März 1889. 10 S. m. 1 Taf.)

Verfasser beobachtete an den Zellen der Haare von Cucurbitaceen lokale Wandverdickungen, welche in manchen Fällen zu einer Durchschnürung des Protoplasmakörpers führten. Nur derjenige Theil des letzteren bildete in der Folge neue, den vorhandenen sich anlagernde Zellhautschichten, welcher sich im Besitz des Zellkernes befand [1]).

E. Zacharias.

---

[1]) Vergl. E. Palla, Ueber Zellhautbildung und Wachsthum kernlosen Protoplasma's. Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. 7. Jahrgang. 8. Heft. 1889.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 9. J. Röll, Ueber die Veränderlichkeit der Stengelblätter bei den Torfmoosen (Schluss). — Starböck, Ueber drei neue Pyrenomyceten (Schluss). — Hartig, Ueber die Folgen der Baumringelung (Schluss).

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1890. Nr. 2. Februar. E. von Halácsy, Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel. — J. v. Szyszylowicz, Zwei neue Weinmannien aus Südamerika. — J. Freyn, Plantae Karoanae (Forts.). — A. Hansgirg, Phytodynamische Untersuchungen. — K. Bauer, Untersuchungen über gerbstoffführende Pflanzen. — P. Magnus, Moritz Winkler (Nachruf). — Beilage: Ed. Formánek, Zweiter Beitrag zur Flora von Bosnien und der Hercegovina.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 1889. 39. Bd. IV. Quartal. C. Bauer, Ueber das Auftreten von *Volvox globator* in Wien. — G. R. v. Beck, Zur Pilzflora Niederösterreichs. V. — J. Dörfler, Ueber Formen und Monstrositäten des *Equisetum Telmateja* Ehrh. — C. Fritsch, Beiträge zur Flora von Salzburg II. — Id., Ueber einen neuen *Carduus*-Bastard. — O. Stapf, Ueber den Champignonschimmel als Vernichter von Champignonculturen. — Id., Die neuen Ergebnisse der Stanley'schen Expedition. — Fr. Thomas, Ueber das Vorkommen von *Exobasidium Warmingii* Rostrup in Tirol und Piemont. — Th. v. Weinzierl, Ueber die Methoden der Werthbestimmung der Handelssamen. — R. v. Wettstein, Untersuchungen über einige Orchideen. — H. Zukal, Ueber eine neue, niedrig organisirte Flechte.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, für Sachsen und Thüringen. 4. Folge. 8. Bd. 5. Heft. 1889. E. Pfeiffer, Ueber Identität des *Boletus Satanas* Lenz. — D. v. Schlechtendal, Bemerkungen und Beiträge zu den Braunkohlenfloren von Rott am Siebengebirge und Schlossnitz in Schlesien.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. T. 28. 2. Fasc. 1889. F. Renauld et J. Cardot, Mousses nouvelles de l'Amérique du Nord. — M. T. Masters, Remarks on the Morphology of *Rosa berberifolia* Pallas. — Fr. Crépin, Mes excursions rhodologiques dans les Alpes en 1889. — E. Laurent, Sur l'existence de microbes dans les tissus des plantes supérieures. — Th. Durand, Les acquisitions de la flore belge en 1887, 1888 et 1889. — É. Marchal, Champignons coprophiles de Belgique. — Note sur le *Bommerella trigonospora* E. March.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 1890. T. 29. 2. partie. 11. janvier. Fr. Crépin, Les Roses récoltées par M. Paul Sintenis dans l'Arménie Turque en 1889. — L. Errera, L'aimant agit-il sur le noyau en division? — Ph. van Tieghem et H. Douliot, Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires.

The Quarterly Journal of Microscopical Society. Vol. XXX. Part 3. 1889. W. Waldeyer, Karyokinesis and its Relation to the Process of Fertilization II.

Transactions of the Botanical Society of Edinburgh. Vol. XVIII. 3. December 1889. A. Galletly, Wood of Resin-producing trees. — D. Christison, Increase in Girth of trees. — G. Bird, Rarer plants of Dovrefjeld. — A. Bennett, Records of Scottish Plants during 1888. — J. E. T. Aitchison, Botanical Features of Country traversed by Afghan Delimitation Commission 1884—1885. — Id., The Source of Badsha, or Royal Salep. — F. B. White, Willows in Edinburgh University Herbarium. — P. Sewell, Flora of the coasts of Lapland and Siberia. — J. W. H. Trail, Galls of Norway. — Id., Fungi of Hardanger. — J. Wilson, Fertilisation of *Aspidistra* by Slugs.

Boletim da Sociedade Broteriana. 1889. Bd. VII. Fasc. 2. P. A. Saccardo et A. N. Berlese, Mycetes aliquot Guineenses a cl. Moller et F. Newton lecti in ins. S. Thomae et principes. — J. A. Henriques, Estudos phaenologicos. — Flora lusitanica exsiccata, Centuriae VII et VIII. — A. Nobre, Recherches histologiques sur le *Podocarpus Mannii*. — G. de Lagerheim, Révision des Ustilaginées et des Urédinées contenues dans l'herbier de Welwitsch.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XI. Nr. 7. 1889. Camus, Quelques faits nouveaux sur la flore des environs de Paris. — Battandier, Note sur un nouveau *Lactuca* d'Algérie. — Trabut, Notes agrostoliques: Révision de quelques *Stipa* et détermination avec l'aide de comparaisons histotaxiques des *Avena* vivaces du Nord-Afrique. — Mer, De l'influence des éclaircies sur la crois-

sance diamétrale des Sapins. — Brandza, Sur l'anatomie et le développement des téguments de la graine chez les Géraniacées, Lythrariées et Oenothérées. — Russell, Note sur l'organisation des verticilles foliaires des Spergules. — Rouy, Un hybride des *Centaurea Calcitrapa* et *pullata*. — Prillieux, Le *Pachyma Cocos* en France. — Gandoger, Voyage botanique au mont Viso.

Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Paris. 1889. 6. Novembre. H. Baillon, Sur une Asclépiadacée comestible du Laos. — Id., Sur le *Craspidospermum*. — **3. Décembre.** L. Durand, Sur la fleur de l'*Aspidistra punctata*. — H. Baillon, Sur trois *Stephanotis* néo-calédoniens. — Id., Le *Pentanura* du Yunnan. — Id., L'organisation de la fleur et du fruit de l'*Harpagonella*. — Id., Sur l'organisation des *Humbertia*. — Id.. Les fleurs mâles du *Podoon*. — **1890. 8. Janvier.** H. Baillon, Le *Bonamia* de Dupetit-Thouars. — Id., Sur l'*Ellisiophyllum*. — Id., Les fleurs du *Sacellium lanceolatum* H. B. K. — Id., Sur un nouveau *Thenardia* du Mexique. — Id., La préfloraison de la corolle des Dichondrées. — Id., Sur plusieurs Acanthacées à fleurs involucrées. — Id., Sur le Pambotano. — Id., Les quatre divisions stylaires du *Cleonia*.

Journal de Micrographie. 1889. Nr. 18. Décembre. J. Pelletan, Les »Perles« du *Pleurosigma angulatum*.

Revue générale de Botanique. T. II. Nr. 13. 15. Janvier. 1890. Battandier et Trabut, Description du *Pancratium Saharae* Cosson. — M. G. Curtel, Recherches physiologiques sur la transpiration et l'assimilation pendant les nuits norvégiennes. — L. Flot, Recherches sur la structure comparée de la tige des arbres. — Ch. Flahault, Revue des travaux sur les Algues, publiés en 1888, et pour une partie en 1889. — **T. II. Nr. 14. 1890.** Ed. Heckel, Une nouvelle espèce de l'Afrique tropicale, *Solanum Duchartrei*. — P. Lesage, Recherches experimentales sur les modifications des feuilles chez les plantes maritimes. — L. Flot, Recherches sur la structure comparée de la tige des arbres. — Ch. Flahault, Revue des travaux sur les Algues, publiés en 1888, et pour une partie en 1889 (fin.).

Malpighia. 1890. Anno III. Fasc. IX. F. Delpino, Sulla impollinazione del *Arum Dracunculus* L. — E. De Toni, Note sulla Flora Friulana. — Notizie: A. Poli, Note di Microtecnica. — C. Acqua, Sulla formazione dell' ossalato calcico nelle piante. — Addenda ad Floram italicam: U. Brizi, Contribuzione all' Epaticologia italiana.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. 1890. Vol. XII. Nr. 1. 7. Gennaio. C. Massalongo, Note teratologiche. — A. Goiran, Alcune notizie veronesi di botanica archeologica. — T. Caruel, L'Orto e il Museo botanico di Firenze nell' anno scolastico 1888–1889. — Bullettino della Società Botanica Italiana: L. Macchiati, Sulla *Lyngbya Borziana* sp. nov. e sulla opportunità di riunire le specie dei generi *Oscillaria* e *Lyngbya* in un unico genere. — G. Passerini, Sopra alcuni *Phoma*. — A. Jatta, Licheni patagonici raccolti nel 1882 dalla nave italiana Caracciolo. — Id., Seconda contribuzione ai licheni raccolti nello Scioa dal marchese Antinori. — G. Arcangeli, Sui pronubi del *Dracunculus vulgaris* Schott. — P. Baccarini, Note patologiche. — G. Cicioni, Sopra alcune specie trovate in quest' anno nell' Umbria. — L. Macchiati, Ricerche preliminari sulle sostanze coloranti delle gemme foglifere del castagno indiano (*Aesculus Hippocastanum*). — L. Levi-Morenos, Sulla distribuzione peristomatica dell' antocianina in alcuni *Sedum*. — G. Cuboni, Anomalie fiorali del *Colchicum autumnale* L. — A. Bertolini, Notizie storiche sull' origine dello studio dei semplici in Italia. — L. Micheletti, Sulla revisione delle specie della flora italiana. — Id., Nuove stazioni toscane di piante già facenti parte della flora toscana. — E. Tanfani, Una gita nelle alpi cadoriche. — G. Arcangeli, Sull' allungamento dei picciòli nelle foglie di *Euryale ferox* Sal. — U. Martelli, Osservazioni sull' *Arum pictum* e suoi pronubi. — G. Cicioni, Osservazione sopra una mostruosità del *Polygonum dumetorum* L. — A. Goiran, Sopra *Acalypha virginica* L. considerata in ordine alla diffusione nel Veronese. — L. Micheletti, Sulla *Rudbeckia* che cresce lungo l'Olona. — R. Pirotta, Sulla presenza in Lombardia della *Commelina communis* L. — T. Caruel, Delle nuove usanze riguardo ai nomi specifici delle piante. — P. Baccarini, Sullo sviluppo dei picnidii.

Botaniska Notiser. 1890. Nr. 1. N. L. Andersson, Bidrag till Vesterbottens växtgeografi. — A. Berg, Kritik öfver några växtformer, beskrifna af Fl. Brehm. — F. Elfving, Kulturförsök med *Penicillium glaucum*. — T. Hedlund, Några jakttagelser rörande *Ranunculus* (*Batrachium*) *paucistamineus* Tausch, Tullb. — J. M. Hulth, Om reservnäringsbehållare hos lafvar. — O. Kihlman, Ett besök på Solovetska öarne. — A. G. Kellgren, Några växtfysiognomiska anteckningar. — O. Juel, Några mykologiska notiser. — R. Sernander, Om förekomsten af subfossila stubbar på svenska insjöars botten. — N. Wille, Yderligere om regnopfangende Planter.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 13. 28. März 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Die Sprossfolge der Stangeria und der übrigen Cycadeen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel II.

(Fortsetzung.)

Wenn im Bisherigen dargethan werden konnte, dass der blühbare Cycadeenstamm sympodialen, im Verzweigungsfall dichasialen Aufbaues ist, so wird es sich empfehlen, zu sehen, was die Litteratur in Bezug auf diese Fragestellung bietet. Mit Recht sagt Eichler (Blüthendiagramme I, S. 57 adnot.), dass das ganze Verhalten überhaupt noch nirgends gründlich untersucht sei und dass deswegen alle Möglichkeiten offen ständen. Meines Wissens ist der erste Autor, der sich darüber geäussert, H. Karsten[1]) gewesen. Seine Angaben über *Zamia muricata* sind um so gewichtiger, als er die Pflanze im Vaterlande hat untersuchen können. Hätte er sie eingehender begründet, so würden sie gewiss die Beachtung, die sie in der That verdienen, in höherem Grade, als es der Fall gewesen, gefunden haben. Es heisst bei ihm S. 202: So beschliesst das Reproductionssystem die Entwickelung der primären Axe, aber nicht das Leben der ganzen Pflanze, da sich seitwärts von der Gipfelknospe, aus der Achsel einer der letzten Schuppen, eine secundäre Axe entwickelt, eine neue Blattknospe entsteht, in die hinein sich von dem Cambiumcylinder der primären Axe Spiralfasern begeben, um sich in deren Blätter zu verbreiten. So verhält es sich bei der Fruchtpflanze, bei der Pollenpflanze bildet sich jedoch in rascher Aufeinanderfolge ein 2., 3., 4., 5. etc. Blüthenstand mit seinen Phyllodien, sodass auch die secundäre, tertiäre etc. Axe dem Reproductionssystem angehört, ohne eigentliche Laubblätter gebildet zu haben«. Nur eines geht aus dieser Darstellung nicht mit Sicherheit hervor, ob nämlich die vegetative, das Sympodium fortsetzende Endknospe, aus dessen Endglied, oder aus dem Basalglied gebildet wird. Und das ist sehr wesentlich, da im letzteren Falle das Blüthensympodium eine Seitenlinie des vegetativen bilden, im ersteren dagegen einen integrirenden, in dessen Sprossverkettung eingeschalteten Abschnitt darstellen würde. Immerhin glaube ich, dass Karsten seine Stelle in dem in zweiter Linie erwähnten Sinne hat verstanden wissen wollen.

Eine kurze bezügliche Notiz von Mettenius[1]) scheint allen späteren Autoren entgangen zu sein, vermuthlich desshalb, weil sie eigenthümlicher Weise sich in der Tafelerklärung findet, während im Text an keiner Stelle darauf Bezug genommen wird. Auf Taf. I, Fig. 3 ist der Querschnitt eines Stammes von *Dioon edule* dargestellt und die zugehörige Erklärung auf S. 605 besagt das Folgende: »In dem Mark des Holzringes fand sich auf der Höhe des Querschnittes ein innerer Kreis von Gefässbündeln, der der Axe einer Blüthe angehörte, die dieser Stamm vor Jahren getrieben hatte; in dem oberen Theil des Holzringes befand sich eine Spalte, durch welche die Axe der Blüthe hervortrat, nachdem der den Stamm fortbildende Zweig,

[1]) H. Karsten, Organographische Betrachtungen der *Zamia muricata.* Abh. der Berl. Akad. zu Berlin 1856.

[1]) Mettenius, Beiträge zur Anatomie der Cycadeen. Abh. d. math. phys. Cl. d. K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. V. 4. 1860.

dessen Holzring in *c* dargestellt ist, anwuchs. Einen Zoll tiefer an dem Stamm, als der in ein Blatt austretende Gürtel *dd*, liegt der Kreis der Gefässbündel der Blüthenaxe beinahe in Berührung mit dem Holzring *c*, etwas tiefer waren beide vereinigt«. Man sieht, dass diese wenigen Sätze im Wesentlichen die Resultate dieser Arbeit enthalten, freilich ohne Beweisführung. Wahrscheinlich wird diese Mettenius Schwierigkeiten gemacht haben, sonst hätte er wohl kaum die ganze Notiz nur gelegentlich der Tafelerklärung eingefügt. Nach seiner Beschreibung und der zugehörigen Figur, die die Bündel des markständigen Kegels ziemlich genau quer durchschnitten zeigt, scheint dieser bei *Dioon* viel weniger niedergedrückt zu sein, als bei *Stangeria* und *Ceratozamia*. Ausserdem sind auf der Abbildung die dem Ansatz nahen Bündel eines zweitjüngeren Kegels, an der Markperipherie belegen, in einem mit *a* bezeichneten Ring zu sehen, dessen in dem obigen Passus gar keine Erwähnung geschieht. Der Stamm hat also offenbar mehr als einmal und zwar in ziemlich rascher Aufeinanderfolge geblüht. Es ist sehr merkwürdig, dass diese Mettenius'sche Abbildung die einzige in der Litteratur ist, in der auch nur eine Andeutung der markständigen Blüthenspur sich findet. Ich möchte das der gewohnheitsmässigen Untersuchung der Stämme von *Cycas* ♀ zuschreiben, bei denen freilich dergleichen nicht wahrgenommen werden kann.

Offenbar ohne Kenntniss von Mettenius Angaben hat weiterhin J. Sachs[1]) die Vermuthung geäussert, es möge bei der Blüthenbildung der Cycadeen eine Gabelung des Stammes Platz greifen. Er sagt: »Beiderlei Blüthen erscheinen am Gipfel des Stammes, entweder einzeln wie bei *Cycas*, als Terminalblüthe des Hauptstammes, oder zu 2 und mehr wie bei *Zamia muricata* und *Macrozamia spiralis*, vielleicht als metamorphosirte Gabelzweige des Stammes.« Auf eigene Untersuchungen scheint diese Ansicht nicht begründet zu sein, sie dürfte durch das oben bezüglich des getheilten Strassburger *Stangeria*stammes mitgetheilte erledigt sein. In der 4. Auflage[2]) desselben Buches wird sie reproducirt und gegen de Bary[3]) vertheidigt, der inzwischen eine kurze Notiz, die sich aber nur auf *Cycas circinalis* bezog, publicirt hatte. de Bary erörtert darin die Stellung des männlichen Blüthenkolbens, ohne jedoch eine bestimmte Ansicht auszusprechen. Freilich geht aber aus folgendem darin sich findenden Satz hervor, dass der Verfasser vom Seitensprosscharakter aller übrigen Cycadeenblüthen überzeugt ist: »Die andere Annahme, dass die männliche Blüthe einem Seitenspross angehöre, findet ihre Stütze in der Vergleichung der meisten anderen Cycadeengenera, bei welchen die Blüthen beiderlei Geschlechts solch' seitliche Stellung einnehmen.« Alexander Braun[1]) beschränkt sich darauf, die verschiedenen Ansichten referirend zu besprechen; er hält mit seinem Urtheil zurück und sagt ausdrücklich S. 336: »Als unzweifelhaft terminal kann nur die weibliche Blüthe von *Cycas* betrachtet werden.« Die letzte und wichtigste diesbezügliche Angabe findet sich endlich bei Warming[2]). Leider kann ich die dänisch geschriebene Begründung seiner wichtigen Resultate nicht verstehen und muss ich mich desswegen ausschliesslich an das französisch geschriebene Resumé derselben halten. Die Arbeit behandelt ausschliesslich *Ceratozamia*. Warming sagt nun ausdrücklich: »La fleur mâle du *Ceratozamia longifolia* est terminale ou peut-être formée par dichotomie, mais non latérale«, und weiterhin »La fleur femelle du *Cycas* étant également terminale, il est permis de supposer que toutes les fleurs des Cycadées sont terminales sur les axes principaux rélatifs, qui constituent un sympode (ou peut-être formées par dichotomie)«. Er sucht diese seine Ansicht durch die wichtige Beobachtung zu begründen, dass die Blattstellung des Stammes über der Blüthe umsetzt und antidrom wird, was bekanntlich in sympodialen Sprossverkettungen der gewöhnliche Fall. In dem als Beleg T. IV. Fig. 21 abgebildeten Durchschnitt der Endknospe eines Exemplares, welches vor kurzem geblüht hatte, scheint allerdings der Blüthenstiel einen Wechsel der Blattfolge zu bezeichnen, unterhalb desselben, wo diese mit dem Uhrzeiger geht, sind 8 Blätter erhalten, das 9., wäre es vorhanden, würde vielleicht die

[1]) J. Sachs, Lehrbuch der Botanik. Aufl. II. (1870) S. 414.

[2]) Dasselbe Buch. IV. Aufl. (1874). S. 493.

[3]) A. de Bary, Notizen über die Blüthe einiger Cycadeen. Bot. Ztg. 1870. S. 574.

[1]) A. Braun, Die Frage nach der Gymnospermie der Cycadeen. Monatsbericht der Berliner Akad. April 1875. S. 241 seq.

[2]) E. Warming, Unders. og Betr. over Cycadeerne. Videns. Selsk. Öfversigt. 1877.

Orthostiche herstellen; dann folgt ein weiterer ebenfalls unvollständiger, antidromer Cyclus in dem 5 Blätter vorhanden sind. In dem der Blüthe vorausgegangenen Cyclus sind die letzten 3 Glieder Niederblätter, das oberste derselben deutet Warming als Deckblatt, des das Sympodium weiterbauenden Sprosses. Dieser würde alsdann mit 2 zum Deckblatt, aber nicht zur Blüthenaxe transversalen Niederblattschuppen beginnen. Auf diese Stellungsanomalie wird gewiss, da in der dicht zusammengedrängten Knospe vielerlei Verschiebungen eintreten können, nicht allzuviel Gewicht gelegt werden dürfen. Und wenn Eichler[1]) in Bezug auf Warming's Angaben sagt: »wäre dies (die Gegenläufigkeit der Blattstellung nämlich) ein constantes Verhalten, so müssten sich daraus die verschiedenen Etagen des Sympodiums — falls ein solches überhaupt besteht — unschwer bestimmen lassen«, so möchte ich doch dazu bemerken, dass ich dies in der Mehrzahl der Fälle für unmöglich halte, einmal weil die älteren Blüthen im Schuppenpanzer bald undeutlich werden, und nicht alle mit Sicherheit aufgefunden werden können, und dann, weil ich nicht verstehe, wie man die Parastichen abzählen soll, wenn bei öfterem Blühen alle Augenblicke Antidromie eintritt, und man dadurch des einzigen Mittels zur Bestimmung der Stellungsverhältnisse so nahe an einander schliessender Blätter, wie sie hier vorliegen, verlustig geht.

Ich habe an dem von mir studirten *Ceratozamia*stamm natürlicher Weise diese Angaben Warming's zu verificiren gesucht, und es scheint mir allerdings, als ob sie auch in diesem Falle zuträfen, wofür ich auf das nach der Natur aufgenommene Durchschnittsbild aus der Gipfelknospe meiner Pflanze (Fig. 9) verweise. Meine Aufnahme stimmt mit der von Warming ziemlich gut überein, nur muss man bezüglich des vorletzten und vorvorletzten Niederblattes vor der Blüthenbildung beträchtlichere Verschiebungen acceptiren. Der einzige wesentliche Unterschied beider Grundrisse besteht darin, dass bei Warming die von ihm als Vorblätter bezeichneten Blätter des vegetativen Innovationssprosses nach vorn gegen das supponirte Deckblatt zusammen geschoben sind, während das in meinem Fall nach der entgegengesetzten, der Axenseite geschieht. Im übrigen ist Warming's Deutung nicht völlig einwurfsfrei und dieselben Bedenken, die gegen sie vom Standpunkte einer sehr vorsichtigen Kritik erhoben werden könnten, gelten genau in derselben Weise auch für den von mir untersuchten Fall. Denn in keinem von beiden konnte die Orthostiche sicher nachgewiesen werden, so wenig für den blühenden Fruchtspross, als für die vegetative Ersatzknospe — vielleicht dass dies besser gelungen sein würde, hätte ich der letzteren noch einige Zeit ungestörter Weiterentwicklung gegönnt.

In letzter Linie erst wurde die Längsspaltung des Vegetationspunktes in einer Ebene ausgeführt, welche die Ersatzknospe und die zur Zeit entwickelte Blüthe halbirte und zufällig weiter auswärts noch einen älteren Blüthenstiel, wie sich ergab, den des vorletzten Jahres, traf. Fig. 3 stellt dieses Durchschnittsbild dar. Der flache, von zahlreichen, jungen Blättern umgebene Vegetationspunkt des Ersatzsprosses liegt in der Mitte der Scheitelfläche, eine kleine Vertiefung derselben einnehmend. Dicht neben ihm steht der Blüthenstiel am Längsverlauf seiner Spurbündel sofort kenntlich (*a*). Der andere Blüthenstiel a'' ist schon ganz auf die linke Flanke verschoben. Man sieht die Gefässbündel der Blüthe *a* sich unterwärts zum Kegel erweitern, der hier in genau medianer Schnittrichtung zu Gesicht kommt, seine Stränge desswegen in Längsschnittsansicht präsentirt.

Nach unten setzt sich dieser Kegel direct in den Holzcylinder des Stammes fort, und dieser zeigt links eine Lücke *α* auf, die der Austrittsstelle des zur Blüthe a'' gehörigen Kegels entspricht, dessen markständige Bündel im Längsschnitt zu Gesicht kommen, dessen Fortsetzung in der Rinde jedoch auf dieser, für ihn nicht genau medianen Schnittfläche nicht zu sehen ist, an dem nächsten nicht abgebildeten Präparat zu Tage tritt. Zwischen den Kegeln von *a* und a'' sieht man noch eine schwach nach oben gewölbte Reihe von Punkten, den Durchschnitten der Spur eines 3. Kegels a', der der Blüthe des vorigen Jahres angehört, der aber nicht in der Symmetrieebene geschnitten ist. An letzter Stelle bemerkt man eine zarte, meristematische Linie β, welche sich über den obersten Blüthenkegel erhebt, an den Holzcylinder, an dessen Einbiegungsstelle zum

[1]) Eichler in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Vol. II. S. 13.

Kegel beiderseits ansetzend. Sie repräsentirt offenbar den Pleromscheitel des vegetativen Ersatzsprosses, umgreift die ganze Basis des Kegels und zeigt an der Austrittsstelle desselben in bekannter Weise eine Lücke, in deren Begrenzung ihre Schenkel ein wenig nach innen zurückgebogen erscheinen. Aus dem geringen Abstand der einzelnen Kegel von einander, der nur etwa 10 mm beträgt, lässt sich ersehen, wie langsam die Längenzunahme eines solchen Stammes vor sich geht, da dieser geringe Abstand doch in minimo der Periode eines Jahres entsprechen muss. Es ist bekannt, dass die Cycadeenstämme unserer Gewächshäuser sehr oft in unliebsamer Weise durch Ausfaulen ihres Vegetationspunktes zu Grunde gehen. Es scheint, als ob der Anstoss dazu durch die austretenden Spurkegel der Blüthen gegeben werde, die ich verschiedentlich mit ganz in der Tiefe, im Mark des Stammes gelegenen, ringsum von gesundem Gewebe begrenzten, abgestockten, gebräunten Stellen vorfand. Die Fäulnissorganismen, die dieses Absterben bewirkten, müssen offenbar auf dem durch den stehenbleibenden Blüthenstielrest gegebenen Weg ins Innere gelangt sein, und zwar zu einer Zeit, wo der Abschluss durch Peridermentwickelung noch nicht perfect geworden war. Man begreift unter diesen Umständen, wie sich in einem vollkommen gesunden Stamm ein Fäulnissherd bilden kann, der zuerst im Innern verborgen, unaufhaltsam fortschreitet und schliesslich die ganze Pflanze zerstört. Für die Cultur ergiebt sich daraus, dass es gut ist, die Blüthen ausserhalb des Schuppenpanzers abzuschneiden, bevor ihr Stiel gebräunt und abgestorben ist, und dann die Schnittfläche möglichst schnell durch Kohlenpulver zum Abtrocknen zu bringen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie. Von Alfred Jörgensen. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin, Verlag von Paul Parey. 1890. 186 S. Mit 41 Textabbildungen.

Nachdem die erste Auflage obengenannten Buches binnen 3 Jahren vergriffen war — in der Zwischenzeit war zugleich eine von Dr. G. H. Morris herausgegebene englische Ausgabe publicirt worden — liegt jetzt eine neue vermehrte und verbesserte Ausgabe desselben vor. In dieser sind alle wesentlichen, bis jetzt vorliegenden, Arbeiten über die Gährungsorganismen, besonders die von E. Chr. Hansen publicirten Arbeiten, aufgenommen, sowie auch die bedeutende Litteratur, zu welcher diese Anlass gegeben haben. Aber auch die Resultate anderer Forschungsrichtungen — namentlich neue wichtige Arbeiten über Bacterien — sind in die Darstellung hineingezogen.

Die Ordnung des Stoffes ist hauptsächlich dieselbe wie in der ersten Ausgabe, jedoch sind ausser vielen neuen Hinzufügungen die Eintheilung und die Gruppirung im wesentlichen Grade verbessert worden.

Im ersten Kapitel wird die mikroskopische und physiologische Untersuchung — mikroskopische Präparate, Färbungen, feuchte Kammern, Sterilisation, Pasteur'sche Kolben, Reinculturen nach Pasteur's, Nägeli's, Hansen's und Koch's Methoden, Zählung der Hefezellen u. s. w. — erwähnt. Im 2. Kapitel werden Luft- und Wasseruntersuchungen, darunter die in den letzten Jahren hinzugekommenen neueren Methoden beschrieben. Das dritte Kapitel behandelt die Bacterien und das vierte die Schimmelpilze. Das fünfte Kapitel behandelt die Alcoholgährungspilze; dieses Kapitel, seiner Natur nach das wichtigste im ganzen Buche, ist nach einer historischen Einleitung besonders den bahnbrechenden Untersuchungen Hansen's auf diesem Gebiete gewidmet. Nach einer Besprechung der Darstellung der Reincultur wird die Analyse ausführlich erwähnt, welche u. a. die Ascosporenbildung, die Hautbildung, die Cultur auf festem Nährboden, das Verhalten gegenüber den Zuckerarten, sowie die Variationen bei den Saccharomyceten und die gelatinöse Bildung bei den Sprosspilzen in sich schliesst, welche Untersuchungen alle sehr werthvolle Beiträge zur allgemeinen Physiologie der Sprosspilze geben. In dem Abschnitte Cultur auf festem Nährboden wird z. B. mitgetheilt, dass gewisse *Saccharomyces*arten, wie *S. Maryianus* und *S. Ludwigii*, eine Mycelbildung entwickeln können. Von besonderm Interesse ist aber in dieser Ausgabe der Abschnitt über Variationen innerhalb der Species und ihre Bedingungen. Als Beispiel führen wir Folgendes an: Wenn die einzelnen Individuen einer absoluten Reincultur von *Sacch. Ludwigii* jedes für sich rein gezüchtet werden, so kann man Variationen erhalten, welche eine sehr verschiedene Fähigkeit zur Sporenbildung zeigen. Durch planmässige Auswahl der einzelnen Zellen gelang es Hansen, theils solche Vegetationen zu züchten die unter den bekannten Umständen gar nicht Sporen hervorbrachten, theils solche, die sich durch

ihre kräftige Sporenbildung auszeichneten und theils solche, bei welchen diese Fähigkeit beinahe verschwunden war. Diese Veränderungen sind indessen nur vorübergehend; bei passender Züchtung verschwinden sie wieder, und die Art kehrt zu ihrem ursprünglichen Zustande zurück. Als Beispiel einer Umbildung, welche dagegen nicht vorübergehend ist, theilen wir folgende mit: Wenn die Zellen mehrerer *Saccharomyces*arten längere Zeit hindurch in gelüfteter Bierwürze in der Nähe ihres Temperaturmaximums gezüchtet waren, wurden sie derartig beeinflusst, dass sie ihr Vermögen, Sporen zu bilden, verloren, und zwar in der Weise, dass dies auch immer der Fall war mit den zahllosen, in neuen Culturen bei dem Temperaturoptimum nach und nach gebildeten Generationen.

Das Buch giebt also eine Darstellung der verschiedenen Charactere, welche wir jetzt zur Bestimmung der *Saccharomyces*arten haben, und welche alle mehr oder weniger unentbehrlich sind.

Darauf folgt eine vollständige Systematik über alle bis jetzt näher untersuchten *Saccharomyces*arten, eine Beschreibung mehrerer *Torula*-Arten, *Sacch. apiculatus* und *Mycoderma*-Arten. Neue Arten, welche von folgenden Verff. Adametz, Duclaux, Grotenfelt und Zopf aufgestellt sind, werden hier besprochen.

Das letzte Kapitel behandelt kurz die für Praktiker so höchst wichtigen Resultate der wissenschaftlichen Forschung, besonders die durch Hansen's System herbeigeführte Reform in der Gährungsindustrie.

Wie Obenstehendes zeigt, besitzen wir im Buche Jörgensen's eine vorzügliche Uebersicht über die Gährungsorganismen und zwar in solcher Weise, dass es auch für Botaniker ex professo in mehreren Beziehungen von wirklichem Interesse sein wird.

Eine sehr ausführliche Litteratur-Angabe sowie ein vollständiges Namen- und Sachregister ist dem Werke hinzugefügt.

Just. Chr. Holm (Kopenhagen).

Over en middel om de werking van verschillende stoffen op den groel en enkele andere levensverrichtingen van microörganismen vast te stellen. Van M. W. Beyerinck.

(Overgedrukt uit de Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde, 3de Reeks, Deel VI. Amsterdam. J. Muller 1889.)

Auf Grund der Erfahrung, dass erstens reine Gelatine oder Gelose (Agar-Agar) keine Nährstoffe für Mikroorganismen sind und dass zweitens in den genannten, erstarrten Substanzen die Hydrodiffusion nach denselben Gesetzen wie in Flüssigkeiten vor sich geht, kann man auf folgende, vom Verf. angegebene, hübsche Weise einfach prüfen, ob irgend ein löslicher Körper ein Nährstoff für Mikroorganismen ist oder nicht.

Die niederen Organismen brauchen als Nahrung erstens stickstoffhaltige, zweitens stickstofffreie organische Stoffe und drittens Aschensalze. Kennt man nun für einen bestimmten Pilz z. B. gute stickstoffhaltige und stickstofffreie organische Nährstoffe und mischt solche nebst Keimen des Pilzes mit reiner Gelatine, so wachsen die Keime nicht zu Colonien aus, weil die Aschenbestandtheile im Nährboden fehlen. Setzt man aber auf die Oberfläche jener Gelatine, nachdem letztere erstarrt ist, Tropfen von auf ihre Nährtüchtigkeit zu untersuchenden Aschensalzlösungen, so wachsen im kreisförmigen Diffusionsfelde der nährfähigen Aschensalze die eingesäeten Keime aus und infolgedessen trübt sich das Diffusionsfeld. Ebenso kann man natürlich auch organische Nährstoffe für den zu untersuchenden Pilz herausfinden. Bedeckt die Colonie nicht das ganze kreisförmige Diffussionsfeld, sondern nur ein ringförmiges Stück desselben, so zeigt dies an, dass die Concentration in dem aufgesetzten Tropfen zu hoch war.

Mischt man in die Gelatine alle Nährstoffe bis auf zwei und setzt je einen Tropfen Lösung der letzteren in einige Entfernung von einander auf die Gelatine, so wachsen die Keime nur zu einer linsenförmigen Colonie aus, nämlich da, wo die Diffusionsfelder der beiden Tropfen sich schneiden.

Weinhefe wächst beispielsweise, wenn ihr Glykose, Asparagin und Kaliumphosphat gegeben werden. Mischt man nun Gelatine mit Weinhefe und Kaliumphosphat und setzt darauf einen Tropfen Glycose und einen Asparagin, so erscheint eine linsenförmige Hefencolonie, da wo die Diffusionsfelder der Glykose und des Asparagins sich schneiden.

Mit Hülfe des eben beschriebenen Verfahrens können natürlich auch Gifte untersucht werden und kann andererseits nachgewiesen werden von der Gegenwart welcher Stoffe gewisse vom Leben unabhängige Functionen der betreffenden Pilze, wie Pigmentbildung, Enzymbildung, Lichtentwickelung, Säurebildung, abhängen.

Vorzüge des genannten Verfahrens sind, dass man die geeignete Concentration der zu verwendenden Lösung nicht zu kennen braucht, wie aus dem oben über die ringförmigen Colonien Gesagten hervorgeht, und dass man zweitens auf grösseren Platten mehrere Stoffe gleichzeitig nebeneinander unter sicher gleichen äusseren Umständen untersuchen kann.

Wenn man Gelatineplatten, auf denen Versuche in

der angegebenen Weise angestellt wurden, eventuell nach Färbung mit Anilinfarbstoffen, eintrocknen lässt, so erhält man recht gute Dauerpräparate.

Alfred Koch.

Ueber Dickenwachsthum durch Intussusception bei einigen Algenmembranen. Von C. E. Correns. Münchener Dissertation.

(Sep.-Abdr. aus Flora 1889. 49 S. 1 Taf.)

Diese aus Nägeli's Laboratorium hervorgegangene und mit Nägeli'schem Scharfsinn durchsetzte Arbeit wendet sich gegen die von den Anhängern der Appositionstheorie ausgesprochene Deutung einiger mit derselben nicht vereinbarer Beispiele, welche Nägeli früher als besonders beweisend für seine Intussusceptionstheorie aufgestellt hatte.

Es wird genügen, die Methode des Verf. an dem ersten von ihm besprochenen Beispiele (*Gloeocapsa*) vorzuführen, da er das zweite (*Apiocystis*) selbst nur nach Beschreibungen anderer Forscher behandeln konnte und das dritte (*Petalonema alatum*) wegen der complicirten Structurverhältnisse sich nicht mit wenigen Worten schildern lässt.

Es ist bekannt, dass bei der Entwickelung der bekannten Einschachtelungscolonien von *Gloeocapsa* ein beträchtliches Dicken- und Flächenwachsthum der primären, anfangs nur eine Zelle, später die ganze Colonie umschliessenden, Membran stattfindet. Da dieselbe schon nach der ersten Theilung durch die Tochterzellmembranen vom lebenden Protoplasma getrennt wird, so kann ihre weitere Verdickung nicht durch Schichtenapposition erfolgen, sondern es müssen, falls überhaupt eine Zunahme der Trockensubsubstanz mit der Volumvergrösserung verbunden ist, die Membrantheilchen durch die jüngeren Membranen hindurchtreten und durch Intussusception das Wachsthum der primären Membran herbeiführen.

Von den Vertheidigern der Appositionstheorie (Schmitz, Strasburger) wird die beschriebene Erscheinung aber so gedeutet, dass mit der Volumzunahme der *Gloeocapsa*membran keine Substanzzunahme verbunden ist, sondern dass dieselbe nur durch Dehnung und Quellung hervorgerufen wird. Der Verf. stellt sich die Aufgabe zu zeigen, dass diese Voraussetzung unrichtig ist und dass in der That die sich vergrössernden Membranen auch an Trockensubstanz zunehmen. Um dies zu beweisen, schlägt er drei verschiedene Wege ein.

Erstens behandelte er die imbibirten und gemessenen Membranen solange mit fast absolutem Alcohol, bis keine weitere Volumabnahme eintrat und bestimmte wiederum die Dimensionen. Hieraus liess sich die Menge des in der frischen Membran imbibirten Wassers annähernd berechnen. Ein Vergleich dieser Werthe bei jungen und alten Colonien ergab, dass das Imbibitionsvermögen der Membran, selbst wenn dasselbe im Alter als grösser angenommen wird, bei weitem nicht ausreicht, um die bedeutende Volumzunahme herbeizuführen. So ergab z. B. die primäre Membran einer zweizelligen *Gloeocapsa alpina* imbibirt ein Volum von 1372, diejenige einer sehr grossen Vielzelligen das von 1476846: also eine Volumzunahme um das 1076-fache. Durch Alcohol wurde die junge auf 112, die alte auf 200550 contrahirt. Hieraus folgt aber, dass eine beträchtliche Zunahme der Trockensubstanz nämlich um das 1784-fache eingetreten ist.

Die zweite Methode besteht darin, gemessene Colonien auszutrocknen und wieder zu messen. Beispielsweise ergab das Volumen der primären Membran in Wasser bei einer vierzelligen Colonie (C_1) 2850, achtzellig (C_2) 6454, vielzellig (C_3) 331733 und eine sehr grosse vielzellige Colonie (C_4) 713994; es verhält sich also $C_1 : C_2 : C_3 : C_4 = 1 : 2{,}3 : 115{,}7 : 250{,}5$. Lufttrocken ergab sich C_1 363, C_2 605, C_3 17158, C_4 51424 oder $C_1 : C_2 : C_3 : C_4 = 1 : 1{,}7 : 47{,}3 : 141{,}6$. Die Volumzunahme war also ziemlich doppelt so gross wie die Substanzzunahme, welche aber immerhin sehr beträchtlich ist, von 1 auf 142. Es folgt aus den obigen Zahlen ein Substanzgehalt für C_1 12,7 %, C_2 9,4 %, C_3 5,2 %, C_4 7 %; was dafür spricht, dass die Volumzunahme theilweise auch durch Wasserimbibition herbeigeführt wird, aber nur von 1 auf 1,8.

Die beiden geschilderten Methoden, denen besonders praktische Bedenken entgegenstehen, ohne aber ihre Brauchbarkeit aufzuheben, ergänzt der Verf. noch drittens durch folgende Ueberlegung. Die primäre Membran einer zweizelligen *Gloeocapsa alpina* hatte imbibirt das Volumen 1372 mit mindestens 6 Volumprocent Trockensubstanz. Das Volumen der äusseren Membran einer vielzelligen Colonie betrug 1476846, was eine Zunahme um das 1076fache ergiebt. Wäre dieselbe allein durch Wassereinlagerung erfolgt, so besässe die Membran der vielzelligen Colonie nur noch 0,0055 Volumenprocent (0,0089 Gewichtsprocent) Trockensubstanz und 99,9945 Volumenprocent Wasser. So wasserreiche Membranen sind aber ein Ding der Unmöglichkeit; sie würden sich von Wasser nicht unterscheiden und keinen festen Zusammenhang mehr bieten, auch könnten sie beim Zerdrücken keine scharfen Risse bekommen. Die wasserreichsten, bisher beobachteten Membranen z. B. *Nostoc commune* ergaben 11,09, 10,20, 9,8, 15,84 % Trockensubstanz, wobei bereits unverbrennbare Verunreinigungen und die Aschentheile abgerechnet sind.

Für *Gloeocapsa* ergab sich annähernd 7,8 Gewichtsprocent Trockensubstanz.

Der Verf. bemüht sich, verschiedene Einwände, welche seine Methoden und Folgerungen hervorrufen könnten, selbst zu prüfen, so dass die Abhandlung schon durch ihre allseitige Durcharbeitung sich empfiehlt. Sie liefert in ihrer wohldurchdachten Beweisführung eine werthvolle Stütze der immer allgemeiner werdenden Ansicht, dass nicht jedes Membranwachsthum einseitig durch Apposition erklärt werden kann, sondern dass es zweifellos Fälle giebt, für welche die Intussusceptionstheorie aufrecht erhalten werden muss.

A. Fischer.

Ueber Entstehung und Wachsthum der Zellhaut. Von E. Zacharias.

(Pringsh. Jahrb. XX. S. 107—132. Taf. VII—IX.)

Während die eben besprochene Arbeit besonders durch Kritik und Vergleichung die Frage des Membranwachsthumes zu fördern sucht, führt uns der Verf. dieser Arbeit den geebneteren Weg der Beschreibung. Er hat beobachtet, dass Wurzelhaare von *Chara foetida* in ihren Spitzen eigenartige Wandverdickungen bilden, wenn sie mit ihrem Tragknoten von der Pflanze losgelöst und auf Objectträgern weiter cultivirt werden. Die Verdickungen, welche oft sehr unregelmässige Gestalten zeigen, sind im Scheitel des Haares am schwächsten, nehmen allmählig an Dicke zu und fallen zumeist mehr oder weniger steil nach hinten ab.

In der Regel entstehen diese Verdickungen durch Neubildung und Auflagerung einer Membranschicht also durch Schichtenapposition; der Verf. konnte ihre Entstehung Schritt für Schritt am lebenden Material verfolgen. Schon $^1/_4$ Stunde nach Beginn der Cultur zeigt sich in dem Scheitel des Wurzelhaares, der alten Membran anliegend, eine zarte Schicht kleiner Körnchen, welche zu Stäbchen heranwachsen und sich schliesslich zu einer zusammenhängenden Schicht vereinigen. Durch contrahirende Reagentien gelang es, die erste noch aus Körnchen bestehende Anlage der Verdickung vom Protoplasma sowohl als auch von der alten Membran abzulösen. Das weitere, oft sehr beträchtliche Dickenwachsthum der neuen Schicht erfolgt nun aber nicht dadurch, dass ihr gleiche, neue Lamellen aufgelagert werden, sondern entweder durch Intussusception oder durch Auflagerung von Cellulosetheilchen. Es würde also nach des Verf. Ansicht ein Fall vorliegen, wo beide Arten des Membranwachsthums sich ablösen.

Die vielumstrittene Natur der kleinen Körnchen, welche als erste Anlage der Verdickung erscheinen und später zu Stäbchen sich vergrössern, konnte der Verf. nicht bestimmen. Er wendet sich aber gegen die Behauptung Strasburger's, dass diese kleinen von ihm als Microsomen bezeichneten Körnchen aus Eiweiss bestehen und sich erst, nachdem sie zur Schicht zusammengetreten sind, in Cellulose verwandeln. Der Verf. neigt zu der Ansicht, dass die kleinen Körnchen aus Cellulose bestehen und schon als solche an den Ort der Membranbildung gelangen. Durch Reagentien konnte Sicherheit hierüber nicht erreicht werden, da dieselben zu sich vielfach widersprechenden Färbungen führten, welche nach des Ref. Ansicht deshalb auch kürzer hätten beschrieben werden können. Die Auffindung eines neuen Beispieles für Membranwachsthum, welches auch im lebenden Zustande der genauesten Beobachtung zugänglich ist, verleiht der Arbeit, welcher wohl hier und da eine grössere Vertiefung zu wünschen wäre, einen unbestreitbaren Werth.

A. Fischer.

Neue Litteratur.

Aducco, A., L'assimilazione dell' azoto e la coltura siderale. Casale 1889.

Arcangeli, G., Ricerche sulla fosforescenza del *Pleurotus olearius* DC. (Mem. Accad. Lincei. Ser. IV. Vol. VI. Roma 1889.)

Berlese, A. N., e Bresadola, Micromycetes tridentini. (XIV Annuar. Soc. Alpinisti trident. 1887—1888. Trento 1889.)

Blytt, Axel, Kurze Uebersicht meiner Hypothese von der geologischen Zeitrechnung. (Geol. Fören. Förhandl. Nr. 127. Bd. XII. Heft 1.)

Bonavia, E., The Cultivated Oranges and Lemons etc. of India and Ceylon. London, W. H. Allen & Co. With an Atlas of Illustrations. 2 vols. 8vo.

Briosi, G., Elenco delle ricerche fatte nel Laboratorio di Botanica crittogamica di Pavia nei mesi di Settembre e Ottobre 1889. (Bollet. Notiz. Agr. 1889).

— **e F. Cavara,** I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. Fasc. 3—4. Pavia 1889.

Bruttini, A., Azione dell' elettricità sui vegetali. Pisa 1889.

Camus, J., Nuovo parassita del *Paliurus aculeatus*. (Atti Soc. natur. Modena. Memorie. Ser. III. Vol. VII. VIII. Modena 1889).

— Di una parassita del Platano. (Ibid).

Castracane, F., La visione stereoscopica nello studio delle Diatomee. (Atti Accad. Pontif. N. Lincei. A. XLII. 1889.)

Cerletti, G. B., Lotta contro la *Peronospora*. (Bull. Soc. Viticolt. ital. V. 1890.)

Comes, O., e C. Deperais, Primo risultato ottenuto dall' uso del cloruro d'alluminio, e proposta di nuovi rimedii contro la *Peronospora* della Vite. (Rendic. Istit. Incoragg. Sc. natur. Napoli 1889. Fas. 9—18.

Crié, L., Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora einiger Inseln des südpacifischen und indischen

Oceans. (Palaeontolog. Abhandlungen, herausgeg. von W. Dames und E. Kayser. Neue Folge. I. Bd. 2. Heft.)

Cuboni, G., Il mal del secco nei grappoli d'uva a Verona. (Staz. Sperim. Agr. ital. XVII. 1889.)

Davis, J. R. A., The Flowering Plant as illustrating the First Principles of Botany; especially adapted for London Matriculation, South Kensington, and University Local Examinations in Elementary Botany; with numerous Illustrations. London, Griffin u. Co. 8vo. 190 pg.

Engler, A., Forschungsreise S. M. S. »Gazelle«. IV. Theil: Botanik. Uebersicht über die botan. Ergebnisse der Expedition. Berlin 1889. 4. 16 S.

Fayod, V., Ueber die wahre Structur des lebendigen Protoplasmas und d. Zellmembran. (Separat-Abdr. a. d. Naturwiss. Rundschau. V. Jahrg. Nr. 7.)

Fritsch, K., Beiträge zur chemischen Kenntniss einiger Basidiomyceten. (Inaugural-Dissert. Erlangen.) 8. 30 S.

Giard, A., Sui *Nephromyces*, nuovo genere di Funghi parassiti del rene dei Molgulidei. (Boll. scient. Pavia 1889.)

Gioli, G., Briozoi neogenici dell' isola di Pianosa nel mar Tirreno. Pisa, tip. T. Nistri e C., 1889. 8. 18 p. con tavola. (Estr. dagli Atti della soc. toscana di scienze naturali in Pisa. Vol. X.)

Grazzi-Soncini, Fermenti e fermentazioni. (N. Riv. Vitic. Enol. Conegliano. III. 1889.)

Jahrbuch des Schlesischen Forst-Vereins für 1889. Breslau, E. Morgenstern. 8. 447 S.

Karsten, H., Gesammelte Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen. II. Bd. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 4. 312 S. m. 4 Taf.

Köhler's Medicinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbildungen m. erklärendem Text v. G. Pabst unter Mitwirkung von F. Elsner. 1. Abthlg. Die officinellen Pflanzen. 46 u. 47. Lfg. Gera, Fr. Eugen Köhler. gr. 4. 8 Taf. m. 16 Bl. Text.

Langer, Alfons, Ueber Bestandtheile der Lycopodiumsporen (*Lycopodium clavatum*). Inaugural-Dissert. d. Univ. Erlangen.) 8. 46 S.

Léger, L. J., Note sur des germinations anormales d' *Acer platanoides* L. (Bull. de la Société Linnéenne de Normandie. Sér. IV. T. III. Fasc. 3. Caen 1889.)

Lignier, M. O., Observations biologiques sur le parasitisme du *Thesium divaricatum* var. *humifusum* Alph. DC. (Extrait du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 4. Sér. T. III. 4 fasc.)

Lojacono-Pojero, M., Prima nota in riposta alla rivista critica delle specie di Trifogli della sezione Chronosemium dei Professori Gibelli e Belli. (Natural. Sicil. A. IX. 1889.)

— Del corso dei budelli pollinici nella cavità ovarica. Osservazioni sugli ovarii inferi di alcune Iridacee. (Natural. Sicil. A. VII. 1888.)

Manzini, V., Su alcuni fiori alpini. (Cronaca Soc. alpin. friulana. Udine 1889.)

Marchi, E., I fenomeni di atavismo sono un fatto di eredità. (Riv. Agric. Comm. Arezzo. A. IX. Nr. 8. 1889.)

Martelli, U., Monografia del genere *Androsace*. Firenze 1889.

Martius, C. F. Ph. v., A. G. Eichler et J. Urban, Flora Brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. CVII. *Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae* exposuit O. G. Petersen. Leipzig, Fr. Fleischer. Fol. 172 Spalten m. 50 lith. Tafeln.

Mattei, E., Di due nuove Quercie orientali. (Riv. ital. Sc. natur. Siena IX. 1889.)

Mirto, G., Sulla costanza morfologica dei micrococchi. (Boll. Soc. ital. Microscopisti, A. I. Nr. 2. Acireale 1889.)

Missouri Botanical Garden. First Annual Report of the Director. 1889. (St. Louis 1890. 8. 17 S.)

Nöldeke, C., Flora d. Fürstenth. Lüneburg., d. Herzogthums Lauenburg u. der freien Stadt Hamburg (ausschliesslich des Amtes Ritzebüttel). 5. und 6. (Schluss-) Liefrg. Celle, Capaun-Karlowa'sche Buchhandl. gr. 8.

Omeis, Th., Ueber die Inversion von Saccharose. Studien über die Entwickelung der Frucht der Heidelbeere, sowie die Producte der Gährung des Heidelbeersaftes. 8. 40 S. (Inaug. Dissert. der Univ. Erlangen. 1890.)

Raciborski, M., Flore fossile des argiles plastiques dans les environs de Cracovie. I. Filicinées, Equisétacées. (Extrait du Bulletin international de l'Acad. des sciences de Cracovie. Janvier 1890.)

Rivolta, F., Sul pleomorfismo di un batterio trovato in un caso grave di angina settica. (Giorn. Acc. med. Turino. A. 52. 1889.)

Ryder, J. A., Hypertrophied hairs on *Ampelopsis*. (Proceedings of the Academy of Natural Sciences. Philadelphia 1889. Vol. II.)

Sachs, J., History of Botany, 1530—1860. Authorised Translation by Henry E. J. Garnsey. Revised by Isaac Bayley Balfour. London, Frowde. 8vo. 562 p.

Schmidt, Adolf, Atlas der Diatomaceen-Kunde. Heft 37/38. Leipzig, Fues's Verlag (R. Reisland).

Severi, Sulla genesi delle malattie determinate da parassiti vegetali. (Lo Sperimentale III. Fasc. 8. 1889.)

Spegazzini, C., Fungi Puiggariani. I. ((Mem. Accad. Cienc. Cordoba. T. XI. 1889.)

Vandenberghe, Ad., Étude des graines et de la germination des Salicornes de Heyst et de Terneuzen. Communication préliminaire. (Extr. des Bulletins de l'Académie Royale de Belgique. III. Sér. T. 18. Nr. 12. 1889.)

Villers, v., u. F. v. Thümen, Die Pflanzen des homöopathischen Arzneischatzes. Bearb. medicinisch von v. V., botanisch von F. v. Th. 2. Lfg. Dresden, Wilhelm Baensch. gr. 4. 8 S. m. 5 color. Kpfrtaf.

Volger, G. H. O., Leben und Leistungen des Naturforschers Karl Schimper. Vortrag. 3. Aufl. Frankfurt a. M. Reitz & Köhler. gr. 8. 56 S.

Zukal, H., Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen aus dem Gebiete der Ascomyceten. (Sonderdr.) Lex.-8. 84 S. m. 4 Taf. Wien 1889.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 14. 4. April 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Sprossfolge der Stangeria und der übrigen Cycadeen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Taf. II.

(Fortsetzung.)

Um Karsten's Angaben bezüglich *Zamia* zu prüfen, untersuchte ich eine männliche Pflanze der *Zamia Loddigesii*, die zur Zeit, wo ich sie erhielt, gerade mit einem ♂ Blüthenkolben versehen war. Bei der Zerlegung des Stammes in einzelne Querscheiben, ergab sich genau das gleiche Verhalten wie es oben für *Ceratozamia* dargestellt worden ist; eine grosse Menge markständiger Blüthenspurkegel zeigte an, dass der Stamm zu wiederholten Malen zur Blüthe gekommen war, doch schienen die Blüthen sammt und sonders einzeln entwickelt worden zu sein, von der von Karsten beschriebenen Anhäufung und dichten Zusammendrängung der sympodial verketteten, auseinander hervorgesprossten Kolben, die im anatomischen Bau hätte nachweisbar sein müssen, zeigte sich keine Spur.

Dr. Dyer theilte mir in Kew auf meine bezügliche Anfrage mit, dass dieses reichliche Blühen ein Character sei, der nur wenigen Arten zukomme, bei diesen aber ziemlich regelmässig auftrete. Zu diesen gehört offenbar *Z. muricata* Karst. Eine Sprossspitze dieser Art, dem botanischen Garten zu Buitenzorg entstammend und in Alcohol conservirt, verdankt das Strassburger Institut Herrn Dr. Warburg zu Hamburg. Leider ist dieselbe so kurz und schräg abgeschnitten, dass ihre Untersuchung kein Resultat versprach und desswegen unterblieb. Ein anderes ähnliches Exemplar hat Cario aus Guatemala gebracht. Gleichzeitig von ihm eingeführte Pflanzen derselben Form sind im Göttinger Garten, haben aber noch nicht geblüht. Ich hatte sie als *Z. Loddigesii* bestimmt, kann aber aus bekannten Gründen eine Garantie für die Richtigkeit dieser Determinirung nicht übernehmen. Professor Peter bin ich für die Mittheilung des erwähnten Alcoholexemplars, und für die Erlaubniss, es zur Untersuchung zu verwenden, zu grossem Dank verpflichtet. Es ist dieses Exemplar eine Sprossspitze, welche zwischen zahlreichen, schuppenförmigen Niederblättern, unmittelbar nebeneinander, 3 Blüthenkolben trägt. An ihm liess sich mit Sicherheit feststellen, dass alle blüthentragenden Einzelsprosse als successive Glieder in die Hauptsympodialkette des Stammes hineingehören, dass also in diesem Stamm ein Wechsel von laubblatttragenden Einzelsprossen und solchen, die nur Niederblattschuppen produciren und dann blühen, statt hat. In dem in Rede stehenden Fall liegen drei der letzteren Art vor. Wie viele Niederblätter ein jeder derselben getragen, habe ich nicht ermitteln können. Der Beweis, dass sich die Sache wirklich, so wie sie angegeben, verhält, wird schon durch die einfache Thatsache geliefert, dass die Längsspaltung des Exemplars, die neue Laubsprossknospe, die schon ziemlich zahlreiche Blattanlagen aufwies, gerade in der Mitte zwischen den drei Blüthenkolben antraf, sie genau in der Mitte durchschneidend, so dass eine Blüthe auf die eine, zwei auf die andere Hälfte entfielen. Bevor diese Längsspaltung ausgeführt wurde, hatte ich aber behufs der Nachweisung der markständigen Blüthenspurkegel eine Serie von

Querschnitten bis nahe unter den Vegetationspunkt entnommen. Das Gefässbündelsystem des instructivsten derselben ist in Fig. 5 dargestellt. Das Grundgewebe ist in diesem Schnitte durchweg noch ganz jugendlich, in der den Pleromcylinder umgebenden Ringzone, in der später der Holzbastring gebildet wird, vollkommen meristematisch. Diese Ringzone mit ihren sehr zarten Bündelsträngen gehört also der Basis der heranwachsenden Laubknospe an. Von ihr umschlossen und im Mark gelegen, finden sich eine Menge schräg verlaufender Bündelabschnitte, deren Ausbildung von Aussen nach Innen hin zunimmt, und die auf den ersten Blick ganz regellos zerstreut zu sein scheinen. Genauere Betrachtung ergiebt indess, dass sie drei in einander geschachtelten Ringen (*a*, *b*, *c*), den Querschnitten der drei successiven Blüthenspurkegel entsprechen. Der innerste von diesen ist der älteste, er ist nahe seinem Austritt in die Rinde getroffen und besteht aus drei breiten Strängen, die dicht bei einander liegen und nur wenig convergiren. Die Ringfiguren des 2. und des 3. sind ziemlich deutlich, wennschon jede derselben an einer Stelle eine Unterbrechung zeigt, die beim zweiten links oben, beim dritten äussersten und also jüngsten rechts unten gelegen ist. Wahrscheinlich bezeichnet die Lage dieser Unterbrechungsstelle die Richtung, in welcher der Austritt des betreffenden Blüthenkegels erfolgt. Vergleicht man nun die weiter unten entnommenen Schnitte, so sieht man die Bündel der drei Systeme mehr und mehr nach aussen gerückt und zu einer breiten, peripheren, den Markkörper umgebenden Zone anscheinend unregelmässiger Lagerung mit einander verschränkt. Wir haben es mit den basalen, in der Ansatznähe gelegenen Durchschnitten der in einander steckenden Blüthenspuren zu thun. Die Verhältnisse würden hier gewiss viel deutlicher hervortreten, wenn das Exemplar etwas später nach dem Verblühen eingesammelt und die einzelnen Theile durch die Dauergewebsbildung weiter auseinander gerückt wären. Bei der Untersuchung alter erwachsener Stämme der in Rede stehenden Species wird man vermuthlich die Regionen verketteter Blüthensprosse als Querzonen nachweisen können, in denen die in einander steckenden Spurkegel ein unschwer zu entwirrendes Bündelsystem bilden. Mir scheint sogar, dass Karsten bereits das Verhalten richtig erkannt hat, wenn er S. 202 sagt: »Macht man von einem älteren Stamm, der bereits geblüht, hat, einen Längenschnitt, so sieht man in der Markscheide die Kegelspitze des Faserbündelcylinders, oder wenn es eine Pollenpflanze ist, mehrere solcher Kegelspitzen fast nebeneinander«. Die lakonische Kürze dieser Beschreibung war freilich nicht geeignet, vom Leser ohne eigene Studien verstanden zu werden.

Wie schon Eingangs dieses Aufsatzes erwähnt wurde zeigt die Anatomie der Blüthenkolben interessante Verhältnisse auf, die ich bei *Ceratozamia* ♀ und ♂, bei *Stangeria* ♀, bei *Zamia muricata* ♂, sowie bei *Dioon edule* untersucht und überall im Wesentlichen gleichartig gefunden habe. Bei dem Zerschneiden der grossen *Ceratozamia* fanden sich die noch lebendigen Basen längst vertrockneter früherer Blüthen vor, es zeigte sich, dass diese mit ausserordentlich schmalen, in die Breite gezogenen Ansatzflächen vom Stamm entspringen. Sie sind von oben nach unten stark zusammengedrückt, ihr Querschnitt besitzt die Form eines solchen durch eine biconvexe Linse; die Kanten sind zu scharfen herablaufenden und sich erst in der Stammoberfläche verlierenden Kielen ausgebildet. Nach oben verliert sich diese Form in dem Maasse, wie der Blüthenstiel an Dicke zunimmt. Seine Epidermis ist von langen einfachen Haaren ziemlich dicht wollig; im Innern findet man einen Bündelkreis, dessen Stränge sehr unregelmässig geformt und gelagert erscheinen, weiter oberwärts aber zu einem ganz regelmässigen Kranz geordnet sind, von welchem zahlreiche Blattspuren, die der Stamina, ausstrahlen, deren Querschnitte in der Rinde erscheinen. Die Präparation dieses in der Kolbenaxe gelegenen Bündelsystems ist nun bei der weiblichen Pflanze durch die Natur sehr leicht gemacht. Wenn man nämlich die Fruchtkolben am Stamme reifen lässt, so fallen sie bei *Ceratozamia* schliesslich in die einzelnen Samentragenden Carpelle auseinander. Das kommt zu Stande indem in Rinde und Mark der Kolbenaxe die sämmtlichen Parenchymzellen sich aus dem Verbande lösen und dann als ein grobes, weissliches Mehl erscheinen, welches nur von der Epidermis umschlossen und von den weithin verzweigten und anastomosirenden vollständig isolirten Gummigängen durchsetzt wird. Durch vorsichtiges Bewegen im Wasser kann

man mit geringer Nachhülfe durch Präparation Parenchym und Gummigänge entfernen; es restirt das vollkommen freigelegte Gefässbündelsystem in Form eines von starken Strängen gebildeten und netzartigen, von langgestreckten weiten, etwas unregelmässigen Maschen durchbrochenen Hohlcylinders. Von diesem entspringen die Blattspurbündel, deren je eines an der unteren Ecke einer jeden Masche ansetzt und steil ansteigend durch die Rinde auswärts verläuft. Kleine Unregelmässigkeiten in Bezug auf den Ursprungsort der Spurbündel sind häufig, auch kommen vielfach locale Spaltungen mit späterer Wiedervereinigung der Aeste vor. Charakteristisch aber ist ihr geradliniger, ansteigender Verlauf und der Umstand, dass jeder derselben ein Fruchtblatt versorgt, dessen Spur einsträngig ist, wenn schon die erste definitive Gabelung des Spurstranges noch vor dem Austritt ins Blatt in der Rinde selber erfolgt. Das hat van Tieghem richtig gesehen, wenn er schreibt: »L'organe femelle reçoit de l'axe un seul faisceau qui se bifurque ou se trifurque déjà en traversant le parenchyme cortical; les branches, à mesure qu'elles s'élèvent dans l'écaille, se divisent à leur tour pour constituer un arc à trachées supérieures et dont les faisceaux marginaux se rendent aux corps reproducteurs correspondants«[1]). Ich kann hinzufügen, dass man sich durch Quer- und Längsschnitt der männlichen Blüthenaxe leicht von deren identischem Bau überzeugt, der auch bei den Blüthen der anderen, vorher erwähnten Arten wiederkehrt. Sehr merkwürdig aber ist die Art und Weise, wie an einem und demselben Spross unter plötzlicher Verjüngung des Pleromkörpers der complicirte vegetative Spurverlauf ganz unvermittelt in den einfachen der Blüthe überspringt. Dass dieser letztere eine Reliquie uralter Organisation, dass er den gemeinsamen Vorfahren der Cycadeen und Bennettiteen allgemein eigen gewesen sein wird, dass der vegetative Spurverlauf, wie er jetzt bei ersterer Gruppe vorliegt, eine im Laufe der Zeit erworbene Eigenschaft darstellt, die den Gang der Entwicklung in der Richtung vom Einfachen zum Complicirten uns vor Augen führt, scheint mir eine sehr nahe liegende Annahme zu sein.

Kehren wir jetzt noch einmal zu der Betrachtung des Göttinger *Stangeria*stammes, von der wir ursprünglich ausgegangen, zurück. Derselbe Querschnitt, an dem ich zuerst den markständigen Blüthenspurkegel auffand, zeigte nämlich noch eine andere Eigenthümlichkeit. Er wies eine unregelmässig kreisförmige Linie von citronengelber Farbe auf, die keinen Parallelismus mit der Oberfläche zeigte und den Holzring an zwei Stellen in schräger Richtung schnitt, durch die austretende Blüthenspur gerade quer durchlaufend (Fig. 8 *a*). Sie umschliesst also den grössten Theil des Markes sammt der in demselben gelegenen Vogelschwanzfigur, den grössten Theil des Holzringes und an der einen Seite eine schmale Zone der inneren Rinde. Ausgeschlossen ist im Wesentlichen die Rinde nebst je einem kleinen Abschnitt von Holzring und Mark, vgl. Fig. 8. Diese gelbe Linie liess sich nun durch sämmtliche Querscheiben des Stammes hindurch verfolgen, doch änderte sie vielfach ihre Gestalt und Lage und fiel auf einem Durchschnitt sogar eine Strecke weit mit der Stammoberfläche zusammen. Nach oben und unten nahm ihr Durchmesser allmählich ab, und kam sie dann ganz in das Mark zu liegen, wie ein dem Holzring concentrischer Kreis in dessen Innern erscheinend. Zuletzt schliesst sie nach beiden Seiten mit stumpfgerundeter Endigung ab, was an dem oberen Stammende sehr nahe unter der Scheitelfläche Statt hat. Im ganzen haben wir es also mit einer ringsum geschlossenen Fläche von unregelmässiger Sackform zu thun. Und diese ergiebt sich bei genauerer Untersuchung als eine continuirliche Peridermschicht, deren Phellem nur wenig entwickelt, aus nicht sehr zahlreichen Lagen ausschliesslich dünnwandiger Elemente zusammengesetzt ist. Ein näheres Eingehen auf die Histologie dieser Peridermschicht würde hier nicht am Platz sein, es mag das desswegen für eine andere Gelegenheit aufgespart bleiben.

Eigenthümlicher Weise konnte, mit Ausnahme eines etwas undurchsichtigen weisslichen Aussehens der eingeschlossenen Partie, der durchscheinend gelben peripheren gegenüber, eine sonstige Differenz zwischen beiden nicht gefunden werden, von Gewebezerstörung war im äusseren Theile auf keinen Fall eine Spur zu entdecken. Ein Vergleichsobject für eine derart unregelmässige Peridermentwickelung dürfte nur in der Bildung des

[1]) van Tieghem: Anatomie de la fleur femelle et du fruit des Cycadées, des Conifères et des Gnétacées. Ann. sc. nat. sér. V. Vol. 10. p. 270. 1868.

Wundkorkes zu finden sein, es liegt nahe, hier eine solche anzunehmen, mit welcher der obere gesunde Theil des *Stangeria*stammes sich gegen die in Fäulniss begriffene Basis abzuschliessen bestrebt gewesen sein mag. Die vollkommen geschlossene, auch die beiden Vegetationspunkte ausschliessende, Form dieser Peridermschicht aber mag vielleicht — es ist dies reine Vermuthung — durch den Umstand veranlasst sein, dass auch von den Vegetationspunkten einer abgestorben war und wohl in Bälde gleichfalls einen Angriffspunkt für beginnende Fäulniss abgegeben haben würde.

Durch Untersuchung des Originalexemplars habe ich mich davon überzeugen können, dass ein ganz analoger Fall von Peridermbildung im Centrum des Markes bei einem fossilen Benettiteenstamme, nämlich der *Raumeria Cocchiana* Caruel vorliegt, und von dem Autor in zutreffender Weise beschrieben worden ist, wennschon derselbe sich vorsichtig äussert und nur von einer im Mark verlaufenden Zone gereihten Gewebes redet. Da nur wenige Schliffe des im geologischen Museum zu Florenz verwahrten Originalblocks zur Untersuchung dienten, konnte der Verlauf derselben zunächst nicht festgestellt werden. Bei den Bennettiteen scheint überhaupt die Befähigung zur Erzeugung solcher markständiger Periderme sehr verbreitet gewesen zu sein, bei einer Bearbeitung der in den italienischen Sammlungen verwahrten Stämme wenigstens, mit der Capellini und ich seit einiger Zeit beschäftigt sind, haben sich dergleichen in ganz verschiedenen Exemplaren sonst ziemlich heterogener Beschaffenheit vorgefunden.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Botanische Bacterienstudien. Von Ludwig Klein. I.

(Centralbl. für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd. VI.)

Ueber einen neuen Typus der Sporenbildung bei den endosporen Bacterien. Id.

Ber. d. botan. Gesellschaft 1889. Generalversammlungsheft. S. 57.)

Der Verf. bereichert in dankenswerther Weise die kleine Reihe der wirklich genau morphologisch untersuchten Bacterienformen um einige neue. Zwei von diesen bezeichnet er in der ersten Arbeit als falsche Heupilze, weil Habitus der Einzelstäbchen und Fadenverbände, sowie die Wachsthumsweise derselben im Grossen denen des durch seine bekannte Sporenkeimung characterisirten *Bacillus subtilis* sehr ähnlich sind; der erwähnte Name drückt aber nicht aus, dass des Verf. neue Bacterienformen von Heu stammen, vielmehr trat die eine, wegen ihrer langen Sporen *Bacillus leptosporus* genannte, als Verunreinigung in einer Nährlösung auf, und die andere fand er im Blute einer angeblich an Milzbrand verendeten Kuh; letztere Form bezeichnet er als *Bacillus sessilis*, weil das Ende des Keimstäbchens hier lange Zeit in eigenthümlicher Weise in der Sporenhaut sitzen bleibt. Dagegen gelangte Verf. zu negativen Resultaten, als er der von Vielen gehegten Meinung, *Bacillus subtilis* sei eine Collectivspecies, huldigend, versuchte aus Heuextract, der $1/2$ bis 2 Stunden gekocht war von *Bacillus subtilis* abweichende Bacterienformen zu isoliren.

Bacillus leptosporus entwickelt sich in folgender Weise: Die endogen entstandenen, stark glänzenden, mit breitem, matt silberglänzendem Gallerthof versehenen Sporen nehmen, in frische Nährlösung gebracht, nach einigen Stunden allmählich an Volumen zu und verblassen dabei, weiterhin tritt kräftige Längsstreckung ein; von einer Abhebung der Sporenmembran ist nichts zu sehen, letztere wird vielleicht direct in die des jungen Bacillus übergehen, wahrscheinlich aber langsam zerfliessen; der Gallerthof bleibt bei der Keimung zunächst erhalten. Die jungen Fäden des Bacillus sind zunächst bewegungslos, weiterhin nehmen sie aber eine characteristische Bewegung an, indem ein Ende des Fadens peitschenartig, unregelmässig nach allen Richtungen krampfhaft hin- und herschwingt. Endlich trennen sich einzelne Fadenstücke los und bewegen sich stossweise vor- und rückwärts schwerfällig, als ob sie sich in einem zähen Schleim befänden; diese stossweisen Bewegungen sind mit der von *B. subtilis* oder *Megaterium* her bekannten rotirenden combinirt oder wechseln mit ihr ab. Dann lässt die Bewegung nach, der Zellinhalt wird äusserst feinkörnig und schickt sich damit zur Sporenbildung an, womit Zellenvermehrung gleichzeitig sistirt wird; die Bewegung hört dann völlig auf, die Granulirung wird deutlicher, in jeder Zelle erscheinen 1—3 stark lichtbrechende oder dunkle Körnchen; später vermindern sich die Körnchen etwas, und es tritt in jeder Zelle ein runder Körper, der Sporenanfang auf, welcher unter Verbrauch des ganzen Zellinhaltes ausreift. Bei 35° waren im Hängetropfen 15 Stunden nach der Aussaat und 11 Stunden nach der Keimung schon Sporen reif. Bei 35° zerfällt *B. leptosporus* gern in wenigzellige Fadenglieder, bei 18° wächst er zu langen Fäden aus. Die Sporen keimen in der beschrie-

benen Weise überhaupt nur in Nährlösung, nicht in reinem Wasser.

Bacillus sessilis ist besonders ausgezeichnet durch eine eigenartige Sporenkeimung, die sehr an diejenige erinnert, welche Prazmowski für *Bacillus butyricus* angegeben hat. Man sieht auch bei *B. sessilis* das junge Stäbchen durch ein polares Loch aus der Sporenmembran heraustreten. Dabei fällt auf, dass letztere hierbei ein relativ hohes Lichtbrechungsvermögen behält, und weiter glaubt man aus der Membran noch ein zweites Stäbchen hervorkommen zu sehen. Beides hat darin seinen Grund, dass das Keimstäbchen nicht aus der Sporenmembran ausschlüpft, wie es bei anderen Bacterien der Fall ist, sondern darin stecken bleibt, und dass die erste Scheidewand ungefähr mit dem Ende der Sporenmembran zusammenfällt. Die Sporenmembran wird auch später nicht abgestreift und scheint schliesslich zu verquellen. *Bacillus sessilis* ist unbeweglich, bildet mässig lange Fäden, deren Plasma vor der Sporenbildung feinkörnig wird. Neben der reifen Spore bleibt fast immer ein Rest nicht verbrauchten Plasmas als Körnchen liegen.

Die beschriebenen zwei neuen Bacterienformen des Verf. gehören hinsichtlich der Sporenbildung in eine Gruppe mit ziemlich allen bisher genau untersuchten endosporen Bacterien. Ueberall tritt die Spore als ein matt- oder dunkelgrauer, undeutlich umschriebener Fleck auf, der etwas heranwächst, kräftiges Lichtbrechungsvermögen annimmt und auf Kosten des Zellplasmas wie ein Parasit in seiner Wirthszelle die definitive Grösse erlangt. Unterabtheilungen sind in dieser Gruppe darnach zu machen, ob die Sporenbildung durch Granulirung des Plasmas eingeleitet wird (*B. anthracis, brassicae, megaterium, leptosporus, sessilis* und *tumescens*) oder nicht (*B. carotarum, inflatus* und *ventriculus*), ob sämmtliches Plasma zur Sporenbildung verbraucht wird (*B. alvei, anthracis, carotarum, leptosporus, tumescens*) oder ob ein Theil davon in Körnchen (*B. brassicae, megaterium, sessilis*) oder als schwach granulirte Masse übrig bleibt (*B. inflatus* und *ventriculus*).

Eine gänzlich andere Art der Sporenbildung fand Verf. dann bei einigen Angehörigen einer Bacteriengruppe, die er nach ihren Lebensverhältnissen als endospore Sumpfbacterien zusammenfassen möchte. Von diesen in der zweiten Arbeit beschriebenen neuen Formen bezeichnet er die grösste als *Bacillus de Baryanus*, die zweitgrösste als *B. Solmsii*, dann eine mit sehr grossen Sporen als *B. macrosporus*, eine von stecknadelartiger Gestalt als *B. Peroniella* und die kleinste, nicht durch besondere Merkmale ausgezeichnete als *B. limosus*. Er fand dieselben regelmässig, besonders aber *B. Solmsii*, in Culturgefässen, die mit *Volvox* oder *Hydrodictyon* aus einer ganzen Reihe von Sümpfen der Rheinebene besetzt waren, wenn dieses Material in Fäulniss überging; am reichlichsten waren sie vorhanden, wenn die rothen Schwefelbacterien sich üppig entwickelten. Die Formen sind offenbar anaerob, weil sie sich fast nur auf dem Grunde des Gefässes aufhalten; deshalb misslangen auch Culturversuche, aber eine Art von facultativen Parasitismus kommt dem Beobachter zu Gute. Es fanden sich nämlich drei dieser Formen (*B. de Baryanus, Solmsii* und *limosus*) gelegentlich in *Volvox*kugeln oder in den die Einzelzellen trennenden Gallertmembranen, in *Hydrodictyon*zellen oder kleinen Crustaceen, die durch das aufgelegte Deckglas festgeklemmt, sich zur continuirlichen Beobachtung der Sporenbildung sehr eigneten. Diese beginnt bei *B. Solmsii*, für welchen Verf. die genaueste Beschreibung giebt und welcher als Prototyp für die übrigen vier Formen dienen kann, mit leichter Anschwellung einer Region des Stäbchens; das Plasma nimmt in dieser Anschwellung einen grünlichen Ton an, löst sich von der Zellwand und contrahirt sich dann, an Lichtbrechungsvermögen zunehmend, bis zur definitiven Grösse der Spore, die dann erst ihren starken Glanz und den ausgesprochen bläulich-grünen Farbenton annimmt. Während dieses Processes bleibt das Plasma des ganzen Stäbchens immer hyalin und wird nicht körnig. Die Absonderung des Plasmas in sporenbildendes und in zur Sporenbildung nicht verwendbares geschieht wahrscheinlich schon vor Beginn der Contraction vollständig und eine Ernährung der sich bildenden Spore aus dem übrigen Plasma hat nicht statt; dagegen glaubt Verf. aber an eine nachträglich eintretende Ernährung der fertig contrahirten Spore. Im Einklang mit der beträchtlichen Menge des bei der Sporenbildung übrig bleibenden Plasmas steht auch der Umstand, dass die reife Sporen führenden Stäbchen sich ebenso lebhaft bewegen, wie die vegetativen.

Dieser neue Typus der Sporenbildung ist mit dem bisher bekannten durch Uebergänge verbunden, nämlich durch den Modus der Sporenbildung bei *Bacillus ulna* und den, welchen Peters (Bot. Ztg. 1889. S. 438 ff.) für seinen Bacillus E beschrieben hat, bei welchem im Inhalte der Stäbchen eine Plasmabrücke sich differenzirt, an deren Stelle dann die Spore zwar zunächst noch schwach umschrieben, aber sogleich in ihrer endgültigen Grösse erscheint. Bei *Bacillus ulna* treten nach Prazmowski im Inhalte der Stäbchen eine Anzahl Tröpfchen auf, die zu einem grösseren Tropfen verschmelzen oder häufiger erscheint von Anfang an ein grösserer Tropfen.

Der Verf. spricht der von ihm gefundenen neuen Art der Sporenbildung ein allgemeines Interesse in Hinsicht auf die genauere Feststellung der Verwandtschaftsbeziehungen der Bacterien zu.

Er glaubt nämlich, dass die von de Bary bei Hervorhebung der Möglichkeit eines Anschlusses der endosporen Bacterien an die Flagellaten beobachtete Reserve darin ihren Grund hatte, dass bei den damals in dieser Richtung untersuchten Bacterien die Sporen sich aus einer kleinen Initiale entwickeln, während die Cysten der Flagellaten (*Monas, Chromulina*) gleich in ihrer definitiven Gestalt und Grösse sich bilden. Die vom Verf. beschriebenen endosporen Sumpfbacterien stellen nun hinsichtlich ihrer Sporenbildung Zwischenformen dar, die eine Homologisirung der Bacterienendosporen mit den Flagellatencysten gestatten und damit für einen näheren Anschluss der endosporen Bacterien an die Flagellaten sprechen.

Die arthrosporen Formen der Bacterien dagegen, die auch von den bisherigen Autoren schon als den endosporen nicht sehr nahestehend bezeichnet worden sind, will Verf. als saprophytische und farblos gewordene Cyanophyceen auffassen, wobei jedoch derzeit unentschieden bleiben muss, zu welcher der genannten beiden Gruppen die sehr zahlreichen, kleinen, sogenannten arthrosporen Formen gestellt werden müssen, deren Arthrosporen, wenn sie überhaupt solche haben, morphologische Differenzen gegenüber den vegetativen Zellen nicht oder kaum mehr aufweisen. Jedenfalls ist Prazmowski's Versuch, auf Grund seiner Untersuchung der Sporen von *Micrococcus ureae* und einer endosporen »Mistbacterie« zu beweisen, dass kein Grund vorhanden sei, einen zweifachen Fructificationsmodus bei den Bacterien anzunehmen nicht durchgeführt, denn die Entstehung der Sporen von *Micrococcus ureae* wurde von diesem Autor nicht direct verfolgt.

Für seine Art der Zweitheilung des jetzigen Reiches der Bacterien führt Verf. auch noch an, dass gerade die systematisch höher stehenden, die endosporenbildenden Bacterienformen in morphologischer Beziehung erheblich hinter den in vegetativer Richtung höchst entwickelten Formen zurückstehen, da nur bei letzteren Bildung fester Fadenverbände, Verzweigung, Scheidenbildung u. s. w. bekannt sind, alles Dinge, die ebenso bei den Cyanophyceen vorkommen. Die Reihe der arthrosporen Bacterienformen sieht Verf. als die ältere an, weil er die Cyanophyceen für die älteste Organismengruppe zu halten geneigt ist. Denn unter den assimilirenden Organismen, zu welchen die ältesten gehören mussten, weil nur diese organische Substanz aus anorganischer aufbauen können, sind die Chlorophyceen und Cyanophyceen die einfachsten; letztere waren aber wohl früher da, als erstere, denn sie sind wiederum einfacher, als jene und vermochten schon bei 40° R. zu gedeihen.

Am Schlusse der ersteren Arbeit beschreibt Verf. noch einen Bacillus, der seines pleomorphen Entwickelungsganges wegen Interesse verdient. Ein einzelliges Stäbchen dieses Organismus wächst zu einem 4—8zelligen, mit fester Gallertmembran versehenen Faden heran. Dann beginnen die Glieder dieser Fäden intermittirend wackelnde Bewegungen auszuführen, stellen sich schief zur ursprünglichen Fadenrichtung, kehren in ihre alte Lage zurück, stellen sich wieder schief und wachsen endlich in dieser Lage zu einem zwei bis dreigliedrigen Faden heran. Diese Glieder zerfallen in kokkenartige Zellen, die sich vermehrend, schliesslich durch Gallerte zusammengehaltene Glieder eigenartiger, wurstförmiger Zoogloeen bilden, denen zu Ehren Verf. diese Form *Bacillus allantoides* nennt.

Da der Verf. ausdrücklich hervorhebt, dass diese Zoogloeenbildung eine niemals fehlende und zu einer bestimmten Entwickelungsperiode stets eintretende Erscheinung sei und deshalb *Bacillus allantoides* als eine pleomorphe Form bezeichnet, fasst er offenbar den Begriff Plomorphismus nicht so eng, wie dies Winogradsky neuerdings (Ann. de l'Institut Pasteur tome III. Nr. 5. 25. Mai 1889) gethan hat. Dieser Autor will als formconstante Organismen alle die bezeichnen, die im Laufe ihrer Entwickelung stets dieselben Formen zeigen; pleomorphe Formen nennt er andererseits nur die, welche unter dem Einfluss besonderer Bedingungen ihren Entwickelungsgang verändern, aber nur für die Dauer der Einwirkung dieser besonderen Bedingungen. Dieser Gebrauch des Ausdrucks Pleomorphismus scheint dem Ref. mit dem bisher in der Pilz- und Bacterienkunde üblichen im Widerspruch zu stehen, wie z. B. aus einem Satz hervorgeht, wo de Bary (Vorles. üb. Bacterien. 2 Aufl. S. 22) sagt: »Die pleomorphen Species sind von den relativ einförmigen nur verschieden durch den mannigfaltiger gestalteten und gegliederten Entwickelungsgang«. Practischer für die Zwecke der heutigen Bacterienmorphologie scheint es dem Ref. zu sein, wenn der Ausdruck pleomorph auch in diesem Gebiete in dem durch den oben angeführten Satz de Bary's gekennzeichneten Sinne gebraucht und demzufolge z. B. auf den erwähnten *Bacillus allantoides* angewendet wird, welchen, wie dem Ref. scheint, auch Klein in dem bezeichneten Sinne pleomorph genannt hat. Die Ausdehnung in der diese Bezeichnung anzuwenden ist, muss hierbei mehr oder minder Geschmackssache des Einzelnen bleiben. Für die Fälle aber, welche eventuell unter Pleomorphismus im Sinne Winogradsky's gehören werden, würde dann ein anderer Name zu gebrauchen sein.

Zum Schluss ist über das Arbeitsverfahren des Verf. noch zu bemerken, dass er ohne Reinculturen arbeitet, dass überhaupt die bacteriologische Behandlung seines Themas ihm fern lag, trotzdem er deren Nützlichkeit ohne Vorbehalt zugiebt; er hat aber die Zuverlässigkeit der von ihm beobachteten Entwickelungsgeschichten durch continuirliche Beobachtung

einzelner Individuen sicher gestellt. Sehr zeitgemäss ist übrigens die scharfe Rüge, die Verf. den Versuchen medicinischer Autoren die Sporenqualität durch Färbungen zu beweisen, angedeihen lässt.

Alfred Koch.

Erwiderung.

Ich hätte mich nicht veranlasst gesehen, auf die von J. Behrens vor Kurzem in dieser Zeitung[1]) erhobenen Einwände gegen die von mir vertretene Auffassung, dass die Lage des Kernes in sich entwickelnden Pflanzenzellen mit seiner Funktion in Beziehung stehe, zu antworten, wenn der genannte Autor nicht einen Einwurf wiederholen würde, auf welchen früher schon A. Fischer in seiner Besprechung[2]) meiner Arbeit Gewicht gelegt hat. Es wird nämlich gesagt, dass meine Hypothese eine »active Eigenbewegung« des Kernes verlange; da nun eine solche nicht nachgewiesen sei, der Kern vielmehr höchst wahrscheinlich vom Plasma mitgeführt wird, so sei meine Hypothese hinfällig.

Obwohl ich diesen Einwand bereits in meiner Schrift »Ueber die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkernes« eingehend besprochen habe, so will ich hier doch in Kürze nochmals darauf zurückkommen. Nicht darum handelt es sich, wie der Zellkern an einen bestimmten Ort der Zelle hingelangt, sondern ob dies überhaupt geschieht und ob der Kern, sobald er einmal eine bestimmte Lage eingenommen hat, in derselben eine Zeit lang verharrt. Es fragt sich mit anderen Worten, ob die Ortsbewegungen des Kernes ziellos vor sich gehen, oder ob sie auf ein bestimmtes Ziel gerichtet sind. Dass letzteres der Fall ist, geht aus den zahlreichen von mir mitgetheilten Beobachtungen klar hervor. Ob dieses Ziel dadurch erreicht wird, dass der Kern sich activ hinbewegt, oder dass ihn unter seinem dirigirenden Einflusse das strömende Plasma hinführt, ist eine Frage für sich, die mit der Bedeutung bestimmter Kernlagerungen nichts zu thun hat. Dass ein solcher dirigirender Einfluss des wahrscheinlich passiv bewegten Zellkernes besteht, geht daraus hervor, dass, während der Kern zu einer bestimmten Stelle hintransportirt wird und hier liegen bleibt, die ev. vorhandenen Leukoplasten und Stärkekörner vom strömenden Plasma häufig ziellos umher geführt werden und sich an keiner bestimmten Stelle ansammeln. Dies ist z. B. in den jungen Epidermiszellen des Blattes von *Luzula maxima*, in jungen Schliesszellen von *Orchis militaris* und anderen Pflanzen der Fall. Andererseits kommt es bekanntlich sehr häufig vor, dass Leukoplasten oder auch Chlorophyllkörner gegen den Kern zu wandern und denselben dicht umlagern. Unzweifelhaft werden die Chromatophoren passiv dem Kerne zugeführt; nichsdestoweniger wird nicht von mir allein, sondern auch von anderen Autoren, z. B. von Schimper, angenommen, dass dieses Lagerungsverhältniss einerseits mit der Funktion der Chromatophoren, andererseits mit jener des Zellkerns in Beziehung stehe. Ebenso zweifelt wohl Niemand daran, dass die regelmässigen Lageveränderungen, welche die Chlorophyllkörper bei wechselnder Intensität des einfallenden Lichtes zeigen (»Profilstellung, Flächenstellung«) auf passiven Bewegungen der genannten Organe des Protoplasten beruhen; ebensowenig wird aber bezweifelt, dass diese Lagenveränderungen mit der Funktion der Chlorophyllkörper in irgend einer Beziehung stehen.

Haberlandt.

[1]) Zur Kenntniss einiger Wachsthums- und Gestaltungsvorgänge in der vegetabilischen Zelle. Jahrg. 1890. Nr. 7—10.

[2]) Bot. Ztg. 1888. S. 397 ff.

Flora des unteren Lahnthals mit besonderer Berücksichtigung der näheren Umgebung von Ems. Zugleich mit einer Anleitung zum Bestimmen der darin beschriebenen Gattungen und Arten. Von Hermann Wagner, Rector des Realprogymnasiums zu Bad Ems. Erster Theil: Bestimmungs-Tabellen (Dazu 11 lithogr. Tafeln). Zweiter Theil: Beschreibung der Arten. Bad-Ems. E. Chr. Sommer.

Das Werkchen ist zunächst für Schüler bestimmt. »Es soll Anfängern einen Leitfaden an die Hand geben, der ihn befähigt, streng wissenschaftliche Werke später mit Nutzen zu gebrauchen«. »Die bisher in den Schulen eingeführten botanischen Lehrbücher scheinen dem Herrn Verfasser an dem Fehler zu leiden, dass sie theils ein zu grosses Gebiet des Wissens vorführen, theils von vornherein zu viel Gewicht auf die streng wissenschaftliche Diagnose der Pflanzen legen«. Ihm liegt vor allem daran, in dem lernenden Schüler das Interesse an der Natur und ihrer Erkenntniss zu wecken und zu pflegen. Da nun nach seiner Meinung, »der Eifer, die Natur durch Betrachtungen und Beobachtungen immer besser kennen zu lernen«, durch kein anderes Mittel in solchem Maasse belebt wird, »als durch den wiederholt gelungenen Versuch, irgend ein Naturobject selbstständig zu bestimmen«, so hat er Tabellen aufgestellt, nach welchen das Bestimmen der Pflanzen sehr leicht gelingt. Es ist ja rich-

tig, dass die Erweckung des Interesses im Schüler eine Hauptaufgabe auch des botan. Unterrichts ist. Aber sollte das nicht besser als durch alle Bestimmungsversuche erreicht werden durch einen Unterricht, der die Schüler bekannt macht mit den Lebensäusserungen, Lebensbedingungen, Anpassungen u.s.w. der einzelnen Objecte! Zudem will es uns bedenklich erscheinen, dem Lernenden ein System mit solchen Lücken zu bieten, wie sie einer jeden Localflora naturnothwendig anhaften. Infolge der häufigen Pflanzeneinwanderungen wird der Fall nicht selten sein, dass der Schüler sich vergeblich abmüht, diesen oder jenen »Vagabonden aus der Pflanzenwelt« nach seiner Localflora zu bestimmen. Und wenn er als Resultat seines Schweisses dann die Erkenntniss einheimsen muss — wie der Herr Verf. will —, dass die gefundene Pflanze in seiner Gegend neu sei, so ist einmal damit die neue Pflanze noch nicht bestimmt — und er muss nun doch zu einer grösseren Flora greifen —, dann wird aber auch bei etwaiger Wiederkehr solch' »bitterer« Erfahrungen sein Interesse für die Sache sicherlich nicht wachsen.

K.

Handleiding tot de Kenniss der Flora van Nederlandsch Indië door Dr. J. G. Boerlage. Eerste Deel, eerste Stuk. Thalamiflorae — Disciflorae. Leiden, J. E. Brill. 1890. 8. 312 pg.

Das vorliegende, von einem Vorwort aus Treub's Feder begleitete Werk muss als ein sehr nützliches und zeitgemässes Unternehmen begrüsst werden. Sein ausgesprochener Zweck ist die Bahn für eine geplante neue Flora von Niederländisch Indien zu ebnen, den zahlreichen dortigen Beamten, Aerzten, Apothekern die Möglichkeit zu gewähren, sich in der sie umgebenden Tropenflora zu orientiren und in rationeller Weise zu sammeln. Weil es vor Allem diesem Zweck zu dienen hat, ist es ganz in holländischer Sprache geschrieben. Aber auch den europäischen Botanikern, nicht am wenigsten solchen, die sich zu einem Aufenthalt in dem gastlichen Garten und Laboratorium zu Buitenzorg vorbereiten, wird dasselbe sehr willkommen sein. Denn wenn es auch nur die Gattungsdiagnosen in Anpassung an Hooker und Bentham enthält, so wird es doch zu häufig den Ankömmling aus schweren Zweifeln erlösen können, aus denen in dem veralteten Buch von Miquel nur schwer der Ausweg zu finden ist. Die Diagnosen sind dem Recensenten gut und übersichtlich erschienen, in kleinen vorgesetzten Bestimmungstabellen werden bei jeder Familie die wesentlichen Charactere der verschiedenen Gattungen gegeben; hoffen wir, dass das Buch seinen Zweck in Bälde erfülle, dass die Inangriffnahme der ausführlichen Flora des herrlichen Landes in nicht allzuferner Zeit mit seiner Beihülfe ermöglicht werde.

H. S.

Personalnachricht.

Der bisherige Privatdocent Dr. L. Klein in Freiburg i. Br. ist zum ausserordentlichen Professor ernannt worden.

Neue Litteratur.

Biologisches Centralblatt. IX. Bd. Nr. 23. 1. Februar 1890. Ritzema Bos, Ueber die Rübenmüdigkeit des Bodens und der Rübennematode. — Verrozu, Psycho-physiologische Protistenstudien.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1890. Nr. 3. März. J. Wiesner, Ueber das Saftperiderm. — E. Hackel, Eine zweite Art von *Streptochaeta*. — V. v. Borbás, Kahl- und behaart-früchtige Parallelformen der Veilchen aus der Gruppe »Hypocarpeae«. — K. Bauer, Untersuchungen über gerbstoffführende Pflanzen. (Forts.) — J. Freyn, Plantae Karoanae (Forts.)

Bulletin de la Société Botanique de France. 1889. T. XI. Actes du Congrès de Botanique tenu à Paris au mois d'Août 1889. I. partie. — Ed. Bureau, Sur la première question soumise à l'examen du Congrès. — Pâque, Carte botanique universelle et projets relatifs à son mode d'exécution. — Bureau, Rapport présenté au nom de la Commission des cartes botaniques. — O. Drude, Note sur la première question du programme (cartes de géographie botanique). — Vesque, De l'emploi des caractères anatomiques dans la classification des végétaux. — Vuillemin, La micrographie et la botanique descriptive. — Guignard, Etudes sur les phénomènes morphologiques de la fécondation. — Bornet et Flahault, Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des Mollusques.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 8. Février 1890. Le Docteur Ernest-Saint-Charles Cosson (Notice biographique). — Fr. Crépin, Les stipules peuvent-elles offrir des caractères distinctifs dans les Rosae caninae? — Id., Le *Rosa rubiginosa* L. var. *decipiens* Sagorski.

The American Naturalist. 1890. Vol. XXIV. Nr. 277. January. E. L. Sturtevant, The history of Garden Vegetables. — Uredinial parasites. — The Lichens of the Guinea Islands. — The Flora of Central Nebraska (contin). — Bailey's studies of *Carex*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 15.** 11. April 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction. **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Die Sprossfolge der Stangeria und der übrigen Cycadeen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel II.

(Schluss.)

Als ich nun, durch diese Befunde dazu veranlasst, mich über das Verhalten der Periderme bei den recenten Cycadeen ein wenig orientiren wollte, entdeckte ich, dass darüber in der Literatur kaum irgend etwas vorliegt. Nur bei Miquel finden sich einige auf den Stamm von *Cycas Rumphii* bezügliche und wesentlich richtige Angaben. Die einfachsten einschlägigen Verhältnisse habe ich bei den früh und vollständig defoliirenden Cycadeenstämmen in specie bei *Stangeria paradoxa* gefunden. Hier kommt es nämlich zu regelmässiger Bildung gewöhnlicher Schuppenborke. Zuerst tritt auf der Rückseite eines jeden Niederblattes, die dicht mit Haaren besetzt ist, eine subepidermale Peridermschicht auf; dann wird die ganze Blattbasis in der Insertionsfläche von einer solchen durchsetzt, das Blatt in Folge davon abgestossen. Das Gleiche wird auch für die Laubblätter und für die Blüthenstiele statt haben, wennschon ich an meinem Material den bestimmten Nachweis dessen nicht zu führen vermochte. Da die Abstossung der Blätter in geringer Entfernung vom Vegetationspunkte, wo sie noch ganz dicht zusammengedrängt sind, statt hat, so schliessen die Periderme aneinander und bilden ein continuirliches Oberflächenperiderm, welches nun die ganze Stammoberfläche bedeckt. Hier und da entstehen kleine unscheinbare Borkenschuppen in Folge des Auftretens localer circumscripter Folgeperiderme, deren Gewebe alsbald gebräunt und abgestossen wird. Ich sah sie an einem Exemplare des Bull'schen Handelsgartens zu London wie lauter kleine trockene rundliche Scheiben herunterblättern. — Bei dem Göttinger Stamm wird dann die Borkenbildung einschneidender, und es kommen so die muschelförmigen Mulden seiner Oberfläche zu Stande. Aber auch hier bleibt die Oberfläche stets glatt. Die Borkenschuppen müssen auch in diesem Falle bald nach der Bildung völliger Zerstörung und Ablösung anheim fallen.

Ganz anders verhalten sich die Stämme von *Ceratozamia*, *Encephalartos* und *Cycas revoluta*, deren aus Niederblättern und Laubblattfüssen gebildeter Schuppenpanzer zeitlebens erhalten bleibt. Hier bleiben die Basaltheile aller Blätter andauernd in wachsthumsfähigem Zustande, dass auch fortdauerndes Wachsthum in ihnen statt haben muss, geht aus dem Umstande hervor, dass mit der, durch die Bildung successiver, ebenso vielen Cambien entsprechender Holzringe bewirkter Umfangvergrösserung, doch keine Lockerung des Schuppenpanzers eintritt, dessen Glieder gleichzeitig aus der Anfangs steil aufgerichteten in die horizontale und schliesslich sogar etwas rückwärts geneigte Stellung übergeführt werden. Es wird dieses letztere durch 2 Momente, nämlich einmal durch den Druck der sich verbreitenden Blätterbesetzten Scheitelfläche des Stammes, und dann durch ein epinastisches Wachsthum bewirkt werden, dessen Sitz in der Basis jedes einzelnen Gliedes des Panzers zu suchen ist. Auch die Basaltheile der Blüthe nehmen an dieser Bewegung Theil, man

findet sie später aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben und mit ihrem Austritt aus der Stammoberfläche einen stumpfen, rückwärts gerichteten Winkel bildend (Fig. 2 *a*). Auf dieses nachträgliche Weiterwachsen der Glieder des Stammpanzers hat, soviel ich sehe, G. de Saporta[1]) zuerst ausdrücklich aufmerksam gemacht.

Mit diesem fortdauernden Wachsthum der basalen Partien geht aber die Abstossung an der Spitze Hand in Hand. Man findet an den älteren Blattstielen den überdauernden Scheidetheil durch eine unregelmässig verlaufende Peridermschicht gegen die vorderen abgestorbenen Partien abgegrenzt. Und wenn man die Niederblattschuppe untersucht, so findet man auf deren behaarter Rückseite bei *Ceratozamia* ein subepidermales Periderm, welches dann scharf umbiegend, die Spitze abschneidet und eine Strecke weit an der oberen Fläche herumläuft. An der Basis der Oberseite, da wo der Sitz des ferneren Wachsthums zu suchen, ist niemals etwas von Periderm zu bemerken. Nun kommt aber in den älteren Blattschuppen Borkenbildung hinzu (Fig. 2), indem im Innern des Gewebes in geringem Abstande von dem ersten sich Folgeperiderme parallelen Verlaufs entwickeln, die schmale alsbald absterbende und rothbraun gefärbte Borkenschuppen abschneiden, deren mehrere auf einander sitzen zu bleiben pflegen und durch die hellgelben Periderme von einander geschieden, im Durchschnitt ein recht zierliches Bild gewähren. Die Basen der Blüthensprosse, soweit sie in den Panzer eingeschlossen sind, bleiben lange lebendig, schliesslich aber sterben sie doch von oben nach unten fortschreitend, und zwar ganz bis unten hin, ab. In solchem Falle sieht man das gebräunte Gewebe von zahlreichen, sehr unregelmässigen und an einander ansetzenden Peridermlinien (Fig. 2) in Borkenschuppen verschiedener Form zerlegt. Zuletzt werden sie durch den Druck der anstossenden Blattfüsse zusammengequetscht und vertrocknen allmählich.

Während nach dem Gesagten bei *Ceratozamia* und den ähnlich sich verhaltenden Formen die Borkenbildung vorkommt, aber ganz streng auf die Blätter beschränkt erscheint, bieten *Cycas circinalis* und *Rumphii*, bisher allein auf diese Verhältnisse untersucht, einen zwischen diesen und der *Stangeria* vermittelnden Fall. Hier ist der Stamm zu Anfang genau in derselben Weise wie bei *C. revoluta* und *Encephalartos* bepanzert; in seinen Schuppen und Blattbasen hat genau in derselben Weise wie bei jenen die Borkenbildung statt, im späteren Alter aber wirft er die Blattfüsse ganz ab, von denen zunächst nur die Grundflächen als rautenförmige Felder erübrigen, bis endlich auch diese verschwinden und eine unregelmässige, schwammig-korkige, etwas rissige Oberflächenbeschaffenheit Platz greift. Diese Abstossung wird durch in der Tiefe auftretendes, beinahe in der Oberfläche des Stammes gelegenes Periderm vermittelt, dessen derbe, zusammenhängende Phellemschicht wie eine geglättete Lage das rhombische Abgliederungsfeld bedeckt. Durch Borkenbildung infolge Auftretens weiterer Folgeperiderme in der Stammrinde, werden dann, wie gesagt, auch diese entfernt. Dieses Verhalten von *Cycas circinalis* hat schon Miquel im Wesentlichen richtig geschildert, es ist besonders an grossen, alten, aus dem Heimathland importirten Stämmen schön zu beobachten, wie deren zwei zu den Zierden des Akademie-Gartens zu Leiden gehören. Und wenn Renault[1]) sagt: »souvent il se développe entre ces bases de feuilles, des lames de liège qui, en remplissant tous les intervalles, rendent la surface lisse et unie (*Cycas circinalis*, *Stangeria*)« so beweisen die dazu citirten Arten, dass es sich lediglich um ein Missverständniss handeln kann.

Figurenerklärung.

Die Fig. 1 und 2 sind ziemlich stark verkleinert. Die Dicke des betreffenden Stammes von in Alcohol conservirtem Material gemessen beträgt 17 cm. Fig. 5 ist ungefähr dreimal vergrössert, alle übrigen Bilder sind annähernd in natürlicher Grösse aufgenommen.

Fig. 1. Querschnitt durch einen alten Stamm von *Ceratozamia mexicana*, der oberen Schnittfläche von Fig. 2 entsprechend. *a* der Holzring des Stammes. *b* die vogelschwanzförmige Figur der in der Höhe dieses Schnittes austretenden Blüthenspur. *c* die Bündel einer weiter oben zum Austritt gelangenden Spur in der Nähe ihres Ansatzes.

[1]) Paléontologie française. Terrain jurassique. Vol. II. Cycadées.

[1]) Renault, B., Cours de Paléontologie végétale. Vol. I. p. 35.

Fig. 2. Längsschnitt desselben Stammes von *Ceratozamia*, die Borkenbildung in den Schuppen seines Panzers zeigend; die schwarzen parallelen Querlinien stellen die successiven Periderme dar. Bei *a* ein abgestorbener Blüthenstiel mit seiner unregelmässigen Borkenbildung. Im Mark die Durchschnitte von sechs successiven Blüthenspurkegeln, deren unterster der ersten von diesem Stamm getriebenen Blüthe angehörte.

Fig. 3. Längsschnitt durch den Vegetationspunkt eben desselben Stammes. *a* stellt den Blüthenspurkegel der Blüthe des vorigen Jahres dar. *β* den seither erfolgten Zuwachs des Sympodii. *a'* und *a''* sind die Spurkegel früherer Blüthen. Die Bündel des einen *a'* sind quer getroffen. Die Schnittführung ist zu seinem Austritt annähernd rechtwinklig. Den Austritt von *a''* aus dem Sympodium sieht man bei *α*, der in den Blüthenstiel gehende Bündelcylinder kommt auf der anderen Seite dieses Schnittpräparates in Zusammenhang zu Gesicht. Die Ebenen von *a'* und *a''* weichen also von einander nur um einen sehr spitzen Winkel ab.

Fig. 4. Längsschnitt durch die zweiköpfige Spitze eines längere Zeit im Strassburger Garten cultivirten Exemplars von *Stangeria paradoxa*; bei *a* ist die Stelle der ursprünglichen terminalen Blüthe; *bb* sind die Vegetationspunkte der beiden Ersatzsprosse des Dichasiums.

Fig. 5. Centrale Partie des Querschnitts einer mit mehreren ♂ Blüthenkolben besetzten Stammspitze von *Zamia Loodigesii*? aus Guatemala. Mark und Rinde sind durch die weiss gelassene, noch in meristematischem Zustand befindliche Zuwachszone des jugendlichen, vegetativen Sympodialsprosses getrennt. Im Mark die Durchschnitte in einander eingeschachtelter und demgemäss sich als successive Glieder der Sympodii documentirender Blüthenspurkegel mit *a*, *b* und *c* bezeichnet.

Fig. 6. Querschnitt unter der Scheitelkrone des Exemplars von *Stangeria paradoxa*, von welchem auch Fig. 4 entnommen ist, den Ansatz der beiden vegetativen Ersatzsprosse an die mittlere, terminale Blüthenspur zeigend, von der unteren Seite gesehen.

Fig. 7. Aehnlicher Querschnitt wie Fig. 6, aus demselben Stamm nur weiter oben geführt und von oben gesehen. In der Mitte die etwas schräg getroffene Austrittsspur der Blüthen, zu beiden Seiten die schon geschlossenen und getrennten Gefässbündelcylinder der Ersatzsprosse.

Fig. 8. Querschnitt eines durch längere Zeit im Göttinger Garten cultivirten Exemplars von *Stangeria*, welches sympodialen Aufbau zeigt. Bei *b* der Spurkegel einer Blüthe gerade in der Höhe seines Austritts durshschnitten. Die mit *a* bezeichnete Linie zeigt die Lage des eigenthümlichen Peridermmantels an, wie sie sich auf diesem Schnitt präsentirte.

Fig. 9. Querschnitt der Terminalknospe des Exemplars von *Ceratozamia mexicana*, von welchem Fig. 1, 2 und 3 entnommen, um die gegenseitige Lage der Blätter der successiven Sympodialsprosse zu erläutern. Mit *B* ist der Querschnitt der den unteren abschliessenden Blüthenaxe bezeichnet.

Litteratur.

Die Vegetationsverhältnisse des Kyffhäuser Gebirges. Von Dr. Arthur Petry. Halle, Tausch und Grosse. 1889.

Das vorliegende 55 Quartseiten umfassende Heft behandelt ein kleines, aber in floristischer Beziehung höchst interessantes Gebiet. Das Bergland des Kyffhäuser bietet bei einem Areal von kaum 1½ □ Meilen, bei einer höchsten Erhebung von nur 466 m, mit seinen 918 spontanen Gefässpflanzen (bei weitester Fassung der Species) einen nördlich der Mainlinie schwerlich wieder erreichten Artenreichthum dar, ja, es bildet den letzten grossen Sammelpunkt für zahlreiche Gewächse, die weiter nördlich und westlich höchstens noch vereinzelt und selten auftreten. Die Aufgabe, die Vegetationsverhältnisse eines so begünstigten Gebietes zu beleuchten, musste daher jedenfalls eine dankbare sein; es soll aber auch anerkannt werden, dass der Verf. es verstanden hat, eine Untersuchung zu liefern, die sich ebenso durch ihre vorurtheilsfreie Behandlung und durch ihre klare und überzeugende Darstellung, wie durch ihre positiven Resultate empfiehlt. Dass letztere nichts principiell neues darstellen, ändert an diesem Sachverhalt durchaus nichts. — Wir deuten im folgenden mit wenigen Worten den Inhalt dieser lesenswerthen Abhandlung an.

Nach einer kurzen Darlegung der geologischen Verhältnisse des Kyffhäuser Gebirges bespricht Verf. die auf das Gebiet bezügliche reiche floristische Litteratur, welche bis in das 16. Jahrhundert zurückreicht, und giebt sodann ein Verzeichniss der auf dem Kyffhäuser und dem sich nordwestlich unmittelbar anschliessenden Numburger Salzdistrict beobachteten Pflanzen. Unter diesen finden sich zahlreiche »Seltenheiten«. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt aber in den beiden folgenden Abschnitten, deren erster den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen des Gebietes behandelt. Hier werden die sogenannte physikalische und die chemische Bodentheorie sorgfältig und kritisch gegen einander abgewogen. Die Beobachtungen im besprochenen Gebiet, aus welchem

eine hübsche Reihe von Bodenanalysen vorliegt, sprechen entschieden zu Gunsten der chemischen Erklärungsweise. Wenigstens ergiebt sich eine unverkennbare Abhängigkeit gewisser Florenbestandtheile von dem Gehalt des Bodens an Kalk resp. vom Fehlen desselben, sowie vom Vorkommen von Chlornatrium. Nicht weniger als 150 Arten des Gebietes sind ihren Standorten nach als Kalkpflanzen zu bezeichnen, und zwar kommen sie auf den verschiedensten kalkreichen Bodenarten resp. geologischen Formationen vor; 43 Arten gehören dem kalkarmen aber kieselreichen Boden an, und endlich ergeben sich etwa 30 Salzpflanzen. Um nun die Behauptung zn prüfen, dass die Pflanzen im Allgemeinen sich nur für ein beschränktes Gebiet bodenstet erweisen, wurde verglichen, welche Bodenarten die Kalk- und Kieselpflanzen des Kyffhäuser Gebirges in anderen Floren bewohnen. Es ergab sich hierbei eine grosse Uebereinstimmung mit den Befunden des Verf., speciell was die Kieselpflanzen anlangt. Ref. vermuthet jedoch, dass dieses Resultat bei stärkerer Berücksichtigung der sog. Varietäten sich etwas modificiren dürfte. — Erwähnenswerth erscheint noch der Umstand, dass mehrere characteristische Kieselpflanzen auch auf Gyps gefunden wurden. Es kann demnach wohl das Calciumsulfat keinen geeigneten Ersatz für das Carbonat liefern, wenigstens manchen Pflanzen gegenüber, ein Punkt, der weiterer Untersuchung werth wäre.

Ein drittes Kapitel behandelt die pflanzengeographische Stellung der Kyffhäuser-Flora. Derselben fehlt, wie Verf. zunächst hervorhebt, die »glaciale Gruppe« von Pflanzen, welche als Relicte der Eiszeit aufzufassen sind, und welche im nahe benachbarten Harz ein so hervorragendes Florenelement darstellen. Es mag dies zum grossen Theil durch die localen Verhältnisse, besonders durch die Seltenheit schattig-feuchter Nordabhänge zu erklären sein; immerhin bleibt es eine bemerkenswerthe Thatsache, dass in diesem Punkte eine so bedeutende Verschiedenheit zwischen dem Kyffhäuser und dem südlichen Harzrand besteht, zumal da beide Gebirge einander sehr nahe sind und in ihrem geologischen Aufbau grosse Uebereinstimmung zeigen. Uebrigens fehlen auch viele nicht der glacialen Gruppe angehörige Characterpflanzen der montanen Region des Harzes in der Flora des Kyffhäuser-Gebietes, welche letztere dagegen überaus reich an solchen Gewächsen ist, welche ihre Hauptverbreitung südöstlich von unserm Gebiet haben. Das zeigt sich am auffallendsten in der grossen Uebereinstimmung unserer Flora mit jener Böhmens; diesem Lande fehlen nur 19 Arten des Kyffhäusers, während z. B. dem nordwestdeutschen Flachland nicht weniger als 175 Arten unseres Gebietes fremd sind. In der That zeigt die Construction von Vegetationslinien, dass 47 Pflanzenarten im Kyffhäusergebirge ihre Grenze nach Norden, Nordwesten oder Westen finden. Dagegen hat keine Art (abgesehen von Ackerunkräutern, welche bei uns ja oft in neuerer Zeit von Südwesten her eingewandert sind) hier ihre West- oder Südgrenze. Ueber hundert weitere südliche und östliche Arten überschreiten zwar das Kyffhäusergebiet, treten hier aber zum letzten Male in reicher Entfaltung auf.

Nun ist es sehr interessant, dass unser Gebiet, wie in seiner Flora, so auch in seinem Klima im Gegensatz zum benachbarten südlichen Harz continentalen Character trägt. Die mittlere Jahrestemperatur des Kyffhäusers ist nämlich 1°, die des Sommers 2° höher als die von Osterode a/H., dagegen verhalten sich die Niederschlagsmengen für beide Orte etwa wie 2 : 3, (beides nach 5jähriger Beobachtung). Wenn also die eigenthümlichen klimatischen Verhältnisse es uns verständlich machen, wie diese continentale Flora sich erhalten konnte, so bleibt noch die Frage nach der Zeit ihrer Einwanderung offen. Eine Reihe sorgfältiger Erwägungen führen nun den Verf. dahin, dieselbe in eine trockene, auf die Glacialzeit folgende Periode zu verlegen, welche dem Auftreten der mitteldeutschen Wälder vorausging. Es sind nämlich pannonische Elemente, Steppenpflanzen[1]), welche die Kyffhäuserflora characterisiren, diese konnten nur zu einer Zeit einwandern, da in Mitteldeutschland Steppenklima herrschte. Flora und Fauna der mitteldeutschen Salzterrains scheinen aber gleichfalls Relicte der Steppen, nicht des Meeres darzustellen. — Die Zeit der Wälder dürfte dem Kyffhäuser nur wenige neue Florenelemente geliefert haben; erst die Periode des Ackerbaues führte eine stattliche Reihe neuer Gewächse ein.

Rosen.

Sur la distinction microchimique des alcaloïdes et des matières protéiques. Par L. Errera. Note de technique microscopique du Laboratoire d'anatomie et de physiologie végétale de l'Université de Bruxelles. Bruxelles, A. Manceaux. 1889.

Die kleine Abhandlung Errera's zählt zu den wenigen guten, mit genügender chemischer und botanischer Sachkenntniss ausgeführten Arbeiten, welche wir auf dem Gebiete der Mikrochemie besitzen. Der Inhalt derselben ist kurz der folgende.

Wo uns characteristische mikrochemisch verwend-

[1]) Unter 117 von Kerner als Characterpflanzen der ungarischen Puszten angeführten Phanerogamen finden sich auf dem Kyffhäuser-Gebirge nicht weniger als 41.

bare Reactionen für gewisse Alkaloide bekannt sind, ist deren Vorkommen in den Geweben der Pflanze leicht nachzuweisen; sobald wir aber beim Nachweis eines Alkaloides nur auf die allgemeinen Alkaloidreactionen angewiesen sind, können dadurch Täuschungen entstehen, dass viele Proteïnstoffe mit den allgemeinen Alkaloidreactionen ähnliche Reationen liefern, wie die Alkaloide und dass die mikrochemisch verwendbaren Specialreactionen der Proteïnstoffe von manchen Alkaloiden ebenfalls gegeben werden. So bringen in einer schwach salzsauren Lösung von Pepton (Handelswaare) Jodjodkalium, Kaliumquecksilberjodid, Platinchlorid, Pikrinsäure ähnliche Niederschläge hervor, wie sie durch die gleichen Reagentien in Alkaloïdlösungen entstehen und es wird die Proteïnstoffreaction von Raspail (Rothfärbung durch Zucker und Schwefelsäure) und die von Millon auch von einigen Alkaloiden hervorgerufen. Nach den über die Alkaloide und Proteïnstoffe bekannten chemischen Thatsachen liess sich annehmen, dass die Unterscheidung der beiden Körperklassen durch deren verschiedenes Verhalten gegen a) absoluten Alcohol, b) Weinsäurealcohol (1 gr. Acid. tartar., 20 cc. Alcohol absolut.) und c) Salzsäurealcohol (Acid. hydrochl. 0,2 cc, Aqu. dest. 5 cc, Alcohol absolut. 95 cc) möglich sein würde. Vorzüglich war aus der makrochemischen Analyse bekannt, dass Weinsäurealcohol alle Alkaloide leicht löst, während man wusste, dass die allermeisten Proteïnstoffe nicht von ihm gelöst werden. In sorgfältiger Weise prüft nun Verf. vorzüglich die mikrochemische Anwendbarkeit dieser Thatsachen, wobei ausser den speciell zu der Hauptfrage gehörenden Resultaten noch mancherlei Interessantes mitgetheilt wird, wegen dessen ich auf das Original verweisen muss. Zuerst zeigte eine Behandlung der Colchicin enthaltenden Epidermiszellen von Colchicum mit c) Salzsäurealcohol, b) Weinsäurealcohol, a) absolutem Alcohol, dass nach 1 Stunde durch c und b, nach drei Stunden auch durch a alles Colchicin aus den Zellen entfernt war. Um ferner das Verhalten des Peptons gegen die drei Flüssigkeiten festzustellen, wurden Zellfäden einer *Spyrogyra*, welche keine Reaction auf Alkaloide und Peptone gaben, 18 Stunden in eine concentrirte wässrige Peptonlösung gelegt und die lebenden Zellen, welche nun Pepton zwischen der Membran und dem contrahierten Protoplasten, theilweise auch in der Centralvacuole enthielten, danach in gleicher Weise wie die colchicinhaltigen Zellen behandelt. Nach $3^1/_2$ Stunden enthielten die in den drei Alcoholsorten liegenden Zellen noch alle Pepton, doch hatte sich im Weinsäurealcohol etwas von den Peptone, noch mehr in Salzsäurealcohol gelöst. Darnach eignet sich also die Methode zur mikrochemischen Unterscheidung der Alkaloide von den Proteïnstoffen. Der Verf. schlägt vor, dickere Schnitte der Pflanzentheile, deren Zellinhalt die allgemeinen Alkaloidreactionen giebt, $^1/_2$ bis 24 Stunden, je nach der Dicke der Zellwände, in Weinsäurealcohol in einem Uhrglase liegen zu lassen und von Zeit zu Zeit die schnell mit Wasser abgespülten Schnitte mit den allgemeinen Alcaloidreagentien zu untersuchen. Bleiben die Stoffe erhalten, welche die Reactionen geben, so liegen Proteïnstoffe, vor und man prüft dann auf diese weiter durch Millon's Reagens, sowie durch Kupfersulfat und Kalilauge.

Der Verf. wendet sein Verfahren weiter dazu an, den Inhalt der Zygosporen von *Mucor* zu untersuchen, welcher die allgemeinen Alcaloidreactionen giebt. Es zeigt sich, dass dort Proteïnstoffe, wahrscheinlich Globuline, vorliegen, die vermuthlich als die stickstoffhaltigen Reservestoffe dieser Sporen anzusprechen sind. Zuletzt weist der Verf. mit seiner Methode nach, dass die beiden Epidermen des Pericarps der unreifen Früchte von *Conium maculatum* und die Parenchymzellen der Cotyledonen der Lupine die in diesen Pflanzentheilen makrochemisch aufgefundenen Alkaloide enthalten und controlirt durch diese Versuche des weiteren die Brauchbarkeit seines Verfahrens.

Auf S. 101 seiner Abhandlung citirt der Verf. eine Angabe von Frank Schwarz über die alkalische Reaction des Protoplasmas in einer Weise, welche zeigt, dass er die Untersuchung von Schwarz für richtig hält. Es ist für das so wenig bebaute Gebiet der botanischen Mikrochemie nicht anders zu erwarten, als dass daselbst verhältnissmässig viele Fehler gemacht und viel Falsches Geltung behalten kann. Die Mikrochemie theilt dieses Schicksal mit allen Wissensgebieten, zu deren Beurtheilung die Kenntniss zweier Disciplinen gefordert werden muss. Gerade deshalb ist es auch für dieses Wissensgebiet sehr nöthig, auf Unrichtigkeiten hinzuweisen, welche von chemischer oder botanischer Seite in dasselbe hineingetragen werden, und nur deshalb füge ich, veranlasst durch Errera's Citat, die nachfolgende kleine kritische Studie bei, welche ich vor längerer Zeit zur eigenen Orientirung gemacht hatte.

Arthur Meyer.

Kritik

der Ansichten von Frank Schwarz über die alkalische Reaction des Protoplasmas.

Von

Arthur Meyer.

Frank Schwarz theilt uns im 1. Capitel seiner Arbeit »Die morphologische und chemische Zusammensetzung des Protoplasmas« (Breslau 1887) mit, dass er gefunden habe, das Plasma der Pflanzenzelle reagiere stets alkalisch und diese alkalische Reaction rühre wahrscheinlich von »Alkali« her, welches an die

Proteïnkörper des Plasmas gebunden sei. Ich habe diese Behauptungen geprüft und mich überzeugt, dass sowohl die wichtigsten Thatsachen, auf welche der Verf. seine Ansichten über die in Rede stehenden Punkte stützt als auch seine Beobachtungsmethode und seine Schlüsse unrichtig sind.

Um die alkalische Reaction des Plasmas nachzuweisen, verfährt der Verf. hauptsächlich in der Weise, dass er geeignete Farbstoffe enthaltende Zellen oder in einem Auszuge des Farbstoffes von *Brassica oleraceae* var. *acephala crispa* (des Braunkohles) liegende farblose Zellen mittelst des electrischen Inductionsstromes tödtet oder mit Alcohol getödtete Zellen in die Kohlfarbstofflösung legt. Das todte Plasma wird durch den Farbstoff gefärbt. Der in den meisten Fällen benutzte Kohlfarbstoff (ganz der gleiche Farbstoff ist in grösserer Menge in der rothblättrigen Form von *Brassica oleracea* var. *capitata*, dem Rothkraut, enthalten) nimmt nach Schwarz durch Säuren und Alkalien folgende Farben an. Stark sauer gelbroth, sauer purpurroth, schwach sauer rothviolett, neutral violett, schwach alkalisch blau bis blaugrün, stärker alkalisch grasgrün, concentrirtes Alkali gelb bis gelborange.

Es färbte sich nun das Plasma einzelner Zellen blaugrün (bei Anwendung der Electricität), das Plasma der meisten Zellen jedoch blau, violett oder rothviolett. »Bei dem in Alcohol fixirten Materiale war die Färbung immer geringer, niemals stieg sie bis zum blaugrün an. Ebenso färbten sich die Zellen, welche durch schwache Inductionsströme getödtet waren, weniger stark alkalisch, als wenn man stärkere Ströme längere Zeit einwirken liess«. Es war darnach also nicht gleich, ob die Zellen mittelst der Electricität oder durch Alcohol getödtet worden waren.

Die besprochenen Färbungen des todten Plasmas durch den Kohlfarbstoff zeigen nach dem Verf. eine alkalische Reaction des Plasmas an. Dieser Schluss ist falsch; denn erstens sieht eine völlig neutrale Lösung des Kohlfarbstoffes nicht violett sondern blau, mit einem schwachen Stiche nach grün aus, zweitens rührte die violette Färbung, welche der Kohlfarbstoff und danach auch das Plasma in den meisten Fällen annahm, gar nicht von einer alkalischen Reaction des Plasmas, sondern von der Veränderung her, welche Zinnsalze in dem Farbstoffe bewirken und drittens hängt wahrscheinlich die vereinzelt auftretende Grünlichfärbung mit der Zersetzung zusammen, welche die in dem Farbstoffauszuge enthaltenen Salze durch den electrischen Strom erleiden.

Setzen wir zu dem nach Schwarz's Angabe bereiteten Auszuge des Kohlfarbstoffes so lange kohlensäurefreie Normalkalilösung, bis die Farbstofflösung empfindliches violettes Lackmuspapier weder bläut noch röthet, so besitzt der Kohlfarbstoff eine blaue (grünlichblaue), durchaus keine violette Farbe; Lösungen, die einen Stich ins Violette zeigen, reagiren schwach sauer gegen Lackmus.

Klebt man nach der Vorschrift von Schwarz (S. 17) zwei breite Staniolstreifen in geringer Entfernung von einander auf einen Objectträger, bringt einen Tropfen rothvioletter Kohlfarbstofflösung zwischen dieselben, deckt darüber ein Deckglas und verbindet die Staniolstreifen mit den Drahtenden der Nebenspirale eines arbeitenden, kleinen Inductionsapparates, so sieht man bald, dass sich die röthliche Farbe der zwischen den Staniolstreifen befindlichen Flüssigkeit in eine bläuliche verwandelt, und wenn man nach einiger Zeit den Strom unterbricht, so färbt sich die ganze Flüssigkeit schön blauviolett. Diese Farbenveränderung rührt von der Bildung einer Zinnverbindung des Farbstoffes her; man erhält eine ähnliche Färbung, wenn man sauer reagirendes Stannosulfat zu einer röthlich gefärbten Kohlfarbstofflösung zusetzt.

Bei den Versuchen des Verfassers färbte sich also das Plasma der zwischen die Staniolstreifen gebrachten Zellen nicht violett, weil es basische Eigenschaften besass, sondern weil es die durch Lösung des Staniols entstehende violette Zinnverbindung des Farbstoffes speicherte, welche viel leichter vom todten Plasma aufgenommen wird, als der reine Farbstoff.

Beobachtet man die Ränder der Staniolstreifen während des Durchleitens des Stromes, so sieht man an einem derselben eine grünliche Zone auftreten. Es werden augenscheinlich Salze des Auszuges zersetzt, deren basischer Bestandtheil den Farbstoff verändert. Liegt eine Zelle dem Staniolstreifen auf, so kann sie dort grün gefärbt werden. Viel deutlicher noch als bei Anwendung von Staniol sieht man bei Anwendung von Platinblech an Stelle des Staniols einen grünen und einen rothen Saum an den Rändern des Bleches erscheinen.

Ausser den besprochenen Thatsachen hat vielleicht die Eigenschaft des Farbstoffes (welche der Verf. nicht erwähnt), sich durch Spuren von Ferri- und Ferrosalzen höchst intensiv blau (etwa in der Farbe der Jodstärke) zu färben, Veranlassung zu Täuschungen gegeben. Diese Blaufärbung tritt selbst in schwachsaurer Lösung ein, und die sie bedingende Eisenverbindung des Kohlfarbstoffes wird vom todten Plasma leicht aufgenommen. Stellt man Schnitte durch frische Pflanzentheile her und legt diese dann in Kohlfarbstofflösung, so genügt oft das vom Messer

gelöste Eisen, um Blaufärbung des Farbstoffes hervorzurufen.

Ebenso unrichtig wie die Methode, durch welche der Verf. seine Thatsachen findet, sind die Folgerungen, durch welche er von der Behauptung aus, das Plasma reagire alkalisch, zu der Annahme gelangt, die alkalische Reaction rühre von einem Alkaligehalte des Plasmas her.

Alkalische Reaction einer Substanz bedeutet nur, dass diese Substanz auf Farbstoffe ähnlich wie Alkalien wirkt. Niemals kann die alkalische Reaction einer ihrer Zusammensetzung nach unbekannten Substanz etwas darüber aussagen, ob Alkalien in ihr vorkommen. Unzählige organische Verbindungen reagiren alkalisch, ohne Alkalien zu enthalten. Ja, selbst über die »basische Natur« einer Substanz kann die alkalische Reaction der letzteren gegen einen seiner Natur nach unbekannten Farbstoff nichts sicheres aussagen. Um kurz zu sein, erinnere ich nur an unsere Erfahrung, dass Eisenchloridlösung schwach saure Kohlfarbstofflösung blau färbt. Eisensulfat reagirt darnach auf den Farbstoff alkalisch, ist aber durchaus keine basische Substanz. Plasma, welches sich in rother Kohlfarbstofflösung wirklich blau färbte, brauchte an sich durchaus keine basische Natur zu besitzen.

Ebensowenig wie die »alkalische Reaction« des Plasmas können die Thatsachen über das Mengenverhältniss zwischen N, PO^4H^3 und K in den Blättern, welche der Verf. als Stütze seiner Meinung betrachtet, bei dem heutigen Stande unseres Wissens, auch nur den geringsten Anhalt zur Beantwortung der Frage bieten, ob Alkalien im Plasma vorkommen.

Observations on the Structure of the Nuclei in Peronospora parasitica and on their behaviour during the formation of the Oospore. By Harold W. T. Wager. 20 pg. 1 plate.

(Annals of Botany. Vol. IV. Nr. 13. 1889.)

Mycel, Antheridien, Oogonien und Zoosporangien enthalten zahlreiche Zellkerne, welche sich unter den Erscheinungen der Karyokinese theilen. An den Mycelkernen wurde festgestellt, dass die Kernmembran während der Theilung erhalten bleibt, der Kern erfährt eine Durchschnürung in zwei gleich grosse Hälften, während in seinem Innern die bekannten Fadenfiguren auftreten. Im Oogon und Antheridium schwindet die Membran des Kernes bei seiner Theilung. Es enthalten diese Angaben eine willkommene Vervollständigung unserer Kenntnisse von dem Verhalten der Pilzkerne bei der Theilung, welches bisher nur für wenige Objecte mehr oder weniger vollständig studirt worden war[1]).

Der Zellinhalt des jugendlichen Oogons besteht aus einem gleichmässig körnigen Protoplasma. Später erscheinen zahlreiche Vacuolen im Centrum des Oogons, während sich dann der grösste Theil des Plasmas mit sämmtlichen Kernen in der Peripherie ansammelt. Die Kerne vermehren sich nun durch Theilung, worauf zwei oder vielleicht mehrere derselben sich in den centralen Theil des Oogons begeben. Bald darauf bildet sich eine Zellwand an der Innenseite des peripheren, dichteren Plasma's, welches das centrale, von grossen Vacuolen[2]) durchsetzte (die Oosphaere) umgiebt. Der äussere Theil der Oosporen-Wand wird später aus der ganzen Masse des peripheren Plasmas mit den darin enthaltenen Zellkernen gebildet.

Hinsichtlich der Befruchtung wurde folgendes ermittelt: Das Antheridium treibt einen Befruchtungsschlauch, welcher in das Oogon hineinwächst und mit der Oosphäre in Berührung kommt, wenn die Zellwand der letzteren gebildet wird. In two cases, sagt Wager, I have been able to observe an opening between the terminal portion of this swelling (des Befruchtungsschlauches) and theoosphere; this opening however, is extremely small and easily overlooked. Das Antheridium enthält zu dieser Zeit eine grosse Zahl kleiner Kerne, welche durch Theilung aus grösseren entstanden sind. Zwei oder mehrere von diesen Kernen gelangen in den Befruchtungsschlauch. Die Oosphäre enthält in diesem Stadium einen Kern, der wahrscheinlich aus einer Verschmelzung der früher vorhandenen zwei Kerne hervorgegangen ist. Später sind abermals zwei Kerne zu erkennen, von denen einer nach Wager vermuthlich aus dem Antheridium stammt, und endlich ist wieder nur ein Kern vorhanden. Den Uebergang eines Kernes aus dem Antheridium in die Oosphaere direct zu beobachten,

---

[1]) Angaben über die indirekte Kerntheilung bei Pilzen finden sich ausser in den von Wager citirten Arbeiten von Rosenvinge und Hartog auch bei Sadebeck (Untersuchungen über die Pilzgattung *Exoascus*. Jahrb. d. wissenschaftlichen Anstalten zu Hamburg für 1883. S. 101), Fisch (Ueber die Pilzgattung Ascomyces. Bot. Ztg. 1885) und Eidam (Basidiobolus. Beitr. zur Biologie der Pflanzen. Herausgegeben von F. Cohn. 4. Bd. 1887.)

[2]) Die Vacuolen Wager's sind vermuthlich Hohlräume im Protoplasma, welche im lebenden Oogon von Fett ausgefüllt werden. (Vergl. de Bary: Untersuchungen über die Peronosporeen und Saprolegnieen. Abhandl. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. Bd. XII. S. A. S. 28. Taf. III, Fig. 1—5). Das Fett könnte durch das von Wager befolgte Präparationsverfahren entfernt worden sein. W. untersuchte Schnitte von in Paraffin eingebetteten Objecten, welche vor der Einbettung oder nach dem Schneiden gefärbt worden waren.

ist nicht gelungen. Bei *Cystopus* fand W. zahlreiche Kerne im jungen Oogon, desgleichen im Antheridium und in der reifen Oospore. Abweichende Angaben sind von Fisch[1]) und Chmielewsky[2]) mitgegetheilt worden, während eine an Oosporen gemachte Beobachtung von Zalewski[3]) mit den Wahrnehmungen Wager's übereinzustimmen scheint.

E. Zacharias.

Nachricht.

Herr Thomas Hanbury, Besitzer eines ausserordentlich reichen botanischen Gartens in Mortola an der Riviera di Ponente, zwischen Mentone und Ventimiglia, hat seinen zahlreichen Verdiensten um die Botanik ein anderes zufügen wollen. Er lässt auf seine Kosten inmitten des Botanischen Gartens zu Genua ein schönes Gebäude aufführen, in welchem das botanische Museum, die Laboratorien, Herbarien und Vorlesungssäle Platz finden werden, und schenkt dieses neue Institut der Universität von Genua.

Das »Istituto Botanico Hanbury« wird 1892 mit dem internationalen Botanischen Congress in Genua (in Gelegenheit der Jubelfeier für Columbus) eingeweiht werden.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. 1890. 2. Heft. Schmidt und Kerstein, Ueber das Hydrastin. — Flückiger, Gegenwärtiger Stand unserer Kenntniss des Curara. — Landsberg, Das ätherische Oel von *Daucus carota*. — F. Selle, Die Alkaloide der Wurzeln von *Stylophoron diphyllum*.

Botanisches Centralblatt. XI. Jahrg. 1890. Nr. 10. Knuth, Ein Streit Kieler Botaniker zu Anfang des vorigen Jahrhunderts. — Błocki, *Rosa ciliato-sepala* n. sp.

Humboldt. 9. Jahrgang. 2. Heft Februar 1890. L. Satke, Ueber die Ursachen der Eiszeit II. — Dammer, Ueber das Alter des Torflagers bei Lauenburg an der Elbe. — **3. Heft. März 1890.** P. Knuth, Die Algenflora der westlichen Ostsee. — E. Roth, Die Pflanzen des alten Aegyptens.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. VI. Heft 4. Czapski, Ueber ein System von der Apertur 1,60 (Monobromnaphthalin) hergestellt nach Rechnungen von Prof. Abbé in der optischen Werkstätte von Carl Zeiss.

[1]) Ueber das Verhalten der Zellkerne in fusionirenden Pilzzellen. Tageblatt d. 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Strassburg 1885. S. 149.

[2]) Arbeiten d. neurussischen naturforschenden Gesellschaft 1888.

[3]) Zur Kenntniss der Gattung *Cystopus*. Bot. Centralblatt. Bd. XV. Nr. 7. S. A. S. 1.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 16. 18. April 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Phytopathologie.

Von

Paul Sorauer.

II.

Die symptomatische Bedeutung der Intumescenzen.

Unter dem Namen »Intumescentia« habe ich im Handbuch der Pflanzenkrankheiten [1]) einige Erscheinungen zusammengefasst, die das gemeinsame Merkmal haben, als kleine, knötchenförmige oder drüsige Auftreibungen der Blätter aufzutreten, die meist an diesen Stellen gelb verfärbt erscheinen und eine aussergewöhnliche Zellstreckung ohne wesentliche Zellvermehrung zeigen.

Auf Taf. I, Fig. 4 ist im Handbuch als Beispiel *Cassia tomentosa* vorgeführt. Die im Januar 1879 in einem Warmhause beobachtete Pflanze zeigte an ihren jüngeren Theilen die Blattfiederchen nach unten verbogen und zurückgekrümmt infolge eines gesteigerten Wachsthums der Blattoberfläche durch Auftreten pustel- oder knötchenartiger Auftreibungen. Wenn wenig derartige Stellen vorhanden waren, wurden dieselben vorzugsweise in der Nähe der Mittelrippe bemerkbar; bei reichlicherem Auftreten der Knötchen fanden sich dieselben über die ganze Fläche der nun blasig-gewellt erscheinenden Fiederchen vertheilt. Entweder vergilbt alsbald das ganze Blättchen oder nur die Auftreibungen werden an der Spitze gelb und reissen später unregelmässig auf, so dass dort eine trichterförmige Vertiefung sich bildet. Die Anschwellungen entstehen durch bandartiges Auswachsen des Pallisadenparenchyms.

[1]) 2. Auflage, Theil I. S. 222.

Auf beiden Blattseiten treten ähnlich wie bei *Cassia* gebaute Intumescenzen auf bei *Acacia cyanophylla*, *glaucescens* und *pendula*; bei *Acacia longifolia* sind bei einem Exemplar die Pallisadenschichten, bei einem andern das zwischen denselben liegende Schwammparenchym in schlauchförmiger Verlängerung gefunden worden.

Ein zweiter sehr bemerkenswerther Fall wurde an Blättern von *Vitis vinifera* beobachtet. Von sechs Stöcken der Sorte »blauer Frankenthaler« die neben acht Stöcken einer anderen Varietät in einem Weinhause ausgepflanzt waren, stand einer an derjenigen Seite des Hauses, an der die Wasserheizungsröhren eintraten und dieser einzige Stock, dessen Laub sich in dem oberen Theil des Hauses mit dem anderer Stöcke vermischt, war erkrankt. Die Blätter haben auch knötchenartige oder drüsige, gelbliche Auftreibungen und ein marmorirtes Ansehen. Bei spärlichem Auftreten finden sich die Erhebungen, die im Bau denen von *Cassia* sich nähern, nur oder vorzugsweise in der Nähe der Rippen; bei reichlicherem Erscheinen finden sie sich über die ganze Blattfläche vertheilt. Während sie aber bei *Cassia* auf der Oberseite beobachtet werden, zeigen sie sich bei *Vitis* als Erhebungen der Blattunterseite. An den betreffenden Stellen wächst das Schwammparenchym schlauchartig aus. Anfangs zeigt sich die Ueberverlängerung nur an den direct unter der Epidermis liegenden Zellen; etwas später wird auch die nächst tiefere Lage ergriffen, und in dieser zeigen sich dann die stärksten Streckungserscheinungen; die hier entstehenden, schlauchförmigen Zellen fächern sich nachträglich häu-

fig durch parallele Querwände. Bei den am weitesten in der Entwickelung vorgeschrittenen Auftreibungen sind sämmtliche Zellen des Mesophylls bis zum Pallisadenparenchym in den Streckungsprocess hineingezogen; dass letzteres selbst mit ergriffen worden wäre, konnte nicht beobachtet werden.

Betreffs der Zeit des Auftretens der Krankheitserscheinung ist hervorzuheben, dass dieselbe erst gegen Mitte September, also zu einer Zeit bemerkbar wurde, in welcher die Traubenernte nahezu beendet war.

Ein neuerer Fall gelangte im Mai zur Untersuchung. Weinsorte ist bei der Einsendung nicht angegeben worden; doch ist aus Form und Behaarung der Blätter zu schliessen, dass der erkrankte Stock von einer amerikanischen Rebe abstammt. Die Blätter waren von der Spitze und dem Rande her gelblich; auf der Unterseite befanden sich viele, vom Rande nach der Basis der Hauptrippe hin an Zahl zunehmende, kreisrunde, abgeflacht-halbkugelige, drüsige Erhabenheiten, die stellenweis mit einander verflossen waren und veranlassten, dass dort die ganze Blattfläche runzelig-wellig erschien. Eine Beziehung in der Vertheilung der Gebilde zu den Nerven des Blattes liess sich in diesem Falle nicht erkennen.

Bei schwach entwickelten Auftreibungen, wie solche z. B. direct über einzelnen Nerven auftreten, finden sich auch nur die unmittelbar unter der Epidermis liegenden Schwammparenchymzellen irritirt; sie sind allseitig etwas vergrössert. Bei den stärkst ausgebildeten Formen werden mehrere, hintereinander liegende Zelllagen in den Streckungsprocess hineingezogen. Die der Epidermis zunächst liegenden Mesophyllzellen strecken sich bis auf das Sechs- bis Achtfache ihres ursprünglichen Durchmessers in der senkrecht zur Blattfläche stehenden Ebene und bilden nun pallisadenähnliche Längsreihen; die Zellen der nach innen folgenden Schicht sind in der Regel nur noch wenig gestreckt. Die Epidermiszellen selbst sind meistens gar nicht gestaltlich verändert; doch sind hier immerhin Fälle beobachtet worden, in denen sich an der Basis der Erhebungen Oberhautzellen von doppelter Grösse und durch eine schiefe Querwand getheilt vorfanden.

Am Gipfel der Intumescenz sind auch schon im jugendlichen Zustande derselben die Epidermiszellen ohne vorhergegangene Verlängerung zusammengedrückt, gebräunt und bald absterbend; sie zerreissen später durch den Druck der sich schlauchförmig streckenden Mesophyllzellen und diese beginnen dann, sich garbenartig von der Mittellinie aus nach aussen zu wenden, wobei ihre Gipfelregion mehr oder weniger keulig anschwillt. Mit Ausnahme dieser Spaltung in der Mittellinie der Auftreibung, wodurch diese eine annähernd trichterförmige Vertiefung erhält, bleiben die gestreckten Zellen untereinander in festem Verband.

Von der centralen Oeffnung solcher Intumescenz ausgehend, sind mehrfach durch Mycelansiedlung bewirkte Fäulnisserscheinungen beobachtet worden. Ein in dieser Beziehung ganz besonders auffallendes Beispiel gelangte in einem dritten Falle zur Untersuchung. Die Blätter wurden im Juli an mich eingeschickt; sie stammten von einer amerikanischen Bastardrebe. Die Auftreibungen waren unter der Haardecke weniger leicht bemerkbar. Einzelne Theile der Blattfläche sind gelblich-braungrün und im Abwelken begriffen. In den abwelkenden Stellen sind einzelne Fäulnissheerde von brauner Farbe und manchmal mehr als 1 cm Durchmesser bemerkbar, die sich selbst über stärkere Rippen hinaus fortsetzen und die Anwesenheit von Mycel leicht erkennen lassen. Kleinere, meist kreisrunde, braune Stellen zeigen im Centrum eine abgestorbene, mycelduchzogene Auftreibung, so dass man kaum zweifeln kann, dass die Fäulniss von der aufgerissenen, mycelhaltigen Intumescenz ausgegangen ist. Diese Blätter stammten aus einer Weintreiberei, bei der die Stöcke sehr früh im Jahre grosse Wärmemengen zugeführt erhalten und die Trauben infolgedessen schon im Sommer reif geworden sind.

Es wurde hier also, wie im ersterwähnten Falle, das Auftreten der Krankheitserscheinungen zu einer Zeit bemerkt, in welcher der Weinstock seine Hauptassimilationsarbeit hinter sich hatte und in kurzer Zeit in die Ruheperiode eintreten würde. Die Stöcke standen in Weinhäusern, in denen durch Giessen und Spritzen bei verhältnissmässig geringer Ventilation stets eine sehr feuchte Atmosphäre herrscht. Die Auftreibungen entstehen durch Zellstreckungen auf Kosten des Zellinhalts, was eine hochgradige Turgescenz des Gewebes voraussetzt. Wasser- und Nährstoffzufuhr sind überreich vorhanden; die Beleuchtungs- und Erwärmungsverhältnisse

sind in den Monaten Juni bis September die möglichst günstigen. Die äusseren Bedingungen für eine kräftige Assimilationsarbeit der Blätter waren vorhanden, und dennoch hat nicht einmal so viel neues Baumaterial beschafft werden können, dass eine Vermehrung des Inhalts der sich streckenden Parthien stattgefunden hätte; dieselben sind im Gegentheil verarmt. Die Erklärung dieser Thatsache wird darin zu finden sein, dass die Blätter alt waren und in wenig Wochen abfallen sollten; sie haben daher auf den Reiz, den sie in der Treiberei durch die andauernd reiche Wasserzufuhr (und im ersten Falle durch die erhöhte Wärme der naheliegenden Heizungsröhren) empfangen, nur noch durch Zellstreckungen geantwortet.

Bei *Cassia tomentosa* liegen die Verhältnisse ähnlich; die Intumescenzen sind nur an dem im Warmhause befindlichen Exemplar im Januar beobachtet worden, während die kühl stehenden Exemplare im Kalthause, die in Vegetationsruhe verblieben, keine Auftreibungen erkennen liessen. Auch hier war es der Reiz der erhöhten Wärme, welcher die Pflanze zu grösserer Thätigkeit veranlasste; die ungünstigen Beleuchtungsverhältnisse der Winterzeit haben eine Steigerung der Lebensthätigkeit bis zur Bildung neuer Meristeme nicht zugelassen.

Ebenso, wie unser Weinstock, verhält sich *Vitis pterophora.* Im October vorigen Jahres fand ich an einer sehr kräftig im Warmhause sich entwickelnden Pflanze mit meterlangen Luftwurzeln auf den älteren Blättern zerstreute Blattknötchen in Form stumpfkegelförmiger, von der Spitze aus mehr oder weniger tief verkorkter Auftreibungen. Die grössten derselben zeigten eine Höhe von ungefähr 200 Mik. bei einer Breite von etwa 460 bis 500 Mik. Eine Beziehung zu den feineren Aesten des Nervennetzes war nicht erkennbar. Die dünnen, weichen Blätter bestanden meist nur aus einer Pallisadenzellschicht und 2 bis 3 Schwammparenchymlagen unter einer einschichtigen Epidermis. Ausser dieser betheiligte sich in der Mehrzahl der Fälle nur noch die äusserste Schwammparenchymlage am Aufbau der Intumescenz.

Viel spärlicher und bedeutend kleiner fanden sich auf der Blattoberseite die Auftreibungen; in den bisher beobachteten Fällen erreichten dieselben nur etwa ein Viertel der Dimensionen, welche die Gebilde auf der Unterseite desselben Blattes besassen; es waren ungefähr nur 12 bis 16 Zellen, die sich ausstülpten; sie wuchsen, mit ihren Spitzen gegeneinander geneigt, zu einem geschlossenen Kegel in die Höhe und erhielten dabei 3 bis 4 nahezu parallele Querwände. Die Kuppe der Kegel war gebräunt und abgestorben. Der Bautypus ist derselbe wie bei den Auftreibungen der Unterseite; nur verwischt sich bei diesen mehr die reihenartige Anordnung der Zellen, die sich weniger stark in die Länge strecken, sich dafür aber auch verbreitern und dadurch verschieben. Auf der gesunden Blattfläche finden sich einzelne Epidermiszellen auffallend blasig aufgetrieben oder kegelförmig vorgewölbt.

Nach *Vitis* wäre zunächst *Hedera Helix* zu nennen. Eine grössere Anzahl von Blättern einiger in einem Kalthause ausgepflanzten, sehr üppig wachsenden, grossblättrigen Epheupflanzen zeigten verwaschene gelbe Stellen, in denen sich scharf umgrenzte, bis 1 mm grosse, bei durchfallendem Lichte intensiv gelb erscheinende Flecke befanden. Innerhalb dieser Region erkennt man vereinzelt oder gruppenweis kleine, grüne oder bräunliche, auf der Oberseite glatt oder schwach-schwielige, auf der Blattunterseite drüsig aussehende Erhebungen, die die doppelte Dicke des normalen Blattdurchmessers erreichen. Häufig treten sie über feinen Nervenästen auf; in diesem Falle zeigt sich der Anfang einer Zellstreckung an den dem Gefässbündel naheliegenden Zellen. Sonst beginnt der Streckungsprocess im Schwammparenchym in der Weise, dass die Zellen unter allmählicher Abnahme des Chlorophyllgehaltes sich allseitig erweitern und unter Ausfüllung der Intercellularräume polygonal werden. Dieser Streckungsprocess kann so tief rückwärts nach der Blattoberseite hin greifen, dass selbst die oberste Schicht des Pallisadenparenchyms in Mitleidenschaft gezogen wird und dadurch sich auch die Oberseite schwielig erhebt. Die Epidermis scheint von diesem Vorgange niemals berührt zu werden. Zeit der Untersuchung: April.

Systematisch der vorigen Pflanze am nächsten stehend ist *Aralia palmata.* Im December wurde eine Pflanze beobachtet, bei der selbst die jüngsten Blätter gelbfleckig waren. Die in Farbenintensität, Grösse und Gestalt wechselnden gelben Flecke sind am zahlreichsten in den Feldern zwischen den Hauptrippen, seltener dicht an denselben, am sel-

tensten dicht über denselben. Die gelben Stellen sind in verschiedenem Grade aufgetrieben. Die Zellstreckung beginnt in der Regel in der nächsten Umgebung der feinen Nervenäste, ergreift die Zellen der Gefässbündelscheide und schreitet zunächst horizontal in der Mittellinie des Blattes weiter fort. Die Vergrösserung erfolgt theils nach allen Richtungen, so dass die Zellen allseitig sackartig sich erweitern und ihr Querschnitt annähernd kreisrund erscheint, oder die Streckung erfolgt nur in einer Richtung und zwar radial zum Gefässbündel, wobei die Intercellularräume geringer oder selbst ganz ausgefüllt werden. Bei der Vergrösserung der Zellen verschwinden Stärke und Chlorophyll. Der Streckungsprocess kann bei hochgradiger Erkrankung das gesammte Mesophyll an einer gelben Stelle ergriffen haben.

Bei *Panax arboreus* finden sich zur selben Zeit an älteren Blättern gelbliche Flecke mit verwaschenen Umrissen. In den verfärbten Stellen, die vielfach mit einander verschmelzen, bemerkt man schärfer umgrenzte, bei durchfallendem Lichte noch heller erscheinende, wie Stichwunden aussehende Flecke, an denen das Gewebe unterseits aufgetrieben ist, die Oberseite aber flach bleibt oder etwas schwielig hervortritt. Die Veränderung der Gewebe beginnt meist mit einer Streckung einzelner Zellen des mauerförmig parallel zur Blattfläche gelagerten Schwammparenchyms, welche unter Verarmung des Inhalts schlauchförmig werden. Die Erkrankung fängt bald in den dicht unter der Epidermis liegenden Zellschichten an, bald tiefer im Innern und dann oft in der Nähe der Gefässbündel. In den letzteren Fällen ergreift die Streckung auch einzelne Zellen des Pallisadenparenchyms, die dann tonnenförmig breit und inhaltsarm werden und die Hauptursache für das Auftreten der durchscheinenden Zonen innerhalb der verwaschen gelben Blattstellen bilden.

Von *Camellia japonica* gelangte nur ein Fall zur Untersuchung. Im November 1884 erhielt ich Blätter, die fast sämmtlich auf der gesammten Oberfläche oder halbseits gelbgrün verfärbt waren; im letzteren Falle bildete die Mittelrippe die Grenzlinie zwischen dunkelgrünem und erkranktem Gewebe. An den gänzlich gelb verfärbten Blättern ist oftmals die Mittelrippe allein noch dunkelgrün, was namentlich auf der Unterseite des Blattes augenfällig wird, wo die gelbe Färbung häufig in tiefe Bräunung übergeht. Die Zellen des Schwammparenchyms erscheinen gestreckt, wohl auch durch eine Querwand gefächert, ihr Chlorophyll im Zerfall und nebst übrigem Inhalt und Wandung gebräunt[1]). Die Streckung und Bräunung erfasst zunächst die unmittelbar unter der Epidermis liegende Schwammparenchymschicht und dringt von da ab bei den einzelnen Blättern in verschiedenem Maasse in die Tiefe vor, gelangt jedoch selten bis an das Pallisadenparenchym. Die braune, häufig mit Verkorkung verbundene Verfärbung der Wandung ist nur Begleitserscheinung des Streckungsprocesses, die auch allein einzelne Gewebeparthien ergreifen kann, ohne dass Gestaltsveränderungen bemerkbar wären.

Im November 1879 wurden jüngere Blätter von *Eucalyptus Stuartiana* beobachtet, die mit punktartigen, harten Knötchen besetzt erschienen; zwischen diesen fanden sich grössere, manchmal 0,5 mm Durchmesser erreichende, kreisrunde, korkfarbige Pusteln mit aufgeworfenem Rande und vertiefter Centralparthie. Bei hochgradiger Erkrankung fliessen mehrere, derartige Auftreibungen zu feinen, netzartig verlaufenden, schwieligen Streifen zusammen. Vorzugsweise stark in den Streckungsvorgang hineingezogen sind die unmittelbar unter den (manchmal ebenfalls sich verlängernden) Oberhautzellen liegenden Mesophylllagen. In Fällen, in denen ein Knötchen sowohl auf der Ober- als Unterseite hervortritt, erweist sich der gesammte Mesophyllkörper in Ueberverlängerung begriffen. Derartige Erscheinungen finden sich namentlich häufig an solchen Blattstellen, wo die Maschen des Adernetzes sehr eng sind, also zwei Gefässbündelstränge nahe aneinander gerückt erscheinen. Sehr starke Auftreibungen finden sich auch direct über feinen Strängen des Adernetzes, auf den Blattstielen und an jungen Stengelgliedern. Bei letzteren begann die schlauchförmige Verlängerung an den Epidermiszellen.

Eine ähnliche Form der Stengelerkrankung findet man an *Impatiens Sultani* bei Pflanzen, die bis spät in den Herbst hinein im Freien stehen bleiben.

[1]) Die von Bachmann (Pringsheim's Jahrb. 1880) beschriebenenen Korkwucherungen auf *Camellia axillaris* u. A. haben in ihren Anfangsstadien mehrfach Aehnlichkeit mit den hier beschriebenen Erscheinungen, sind auch sicherlich verwandt, aber nicht identisch mit ihnen.

Bei *Eucalyptus Stuartiana* gingen junge Pflanzen infolge des Ueberhandnehmens der Intumescenzen auf dem Achsenkörper zu Grunde.

Von *Eucalyptus coccifera* und *saligna* gelangten nur Blätter, die im November eingesandt wurden, zur Untersuchung. Dieselben zeigten abgeflachte, dunkelgrüne, glatte oder korkfarbige, flügelartig aufgerissene Schwielen auf beiden Blattseiten. Diese Schwielen entstehen durch schlauchförmige Streckung der an die Epidermis anstossenden Pallisadenzellreihen. Die Epidermis selbst bleibt unbetheiligt und wird schliesslich gesprengt. Bevorzugte Stellen der Entstehung sind solche über feineren Nervensträngen. Die auf jungen Zweigen auftretenden Schwielen zeigen das primäre, noch ausserhalb der Harzgänge belegene Rindenparenchym hügelartig vorgewölbt und schliesslich die Oberhaut sprengend.

Mehrere Exemplare von *Solanum Warscewiczii*, die während des Sommers im freien Lande ausgepflanzt gewesen, im Herbste in Töpfe gesetzt und behufs schnellerer Durchwurzelung in ein Warmhaus gestellt worden waren, gelangten im December 1886 zur Untersuchung. Bei einzelnen älteren, sonst gesunden Blättern erschienen sowohl auf der Mittel- und den Seitenrippen als auch im Blattfleische äusserst zahlreiche Intumescenzen. Auf der Oberseite der Blattmittelrippe finden sie sich in Form tropfenartiger Knötchen, die 2 bis 3 mm Höhe erreichen können und aus dem über den Gefässbündeln liegenden Parenchym hervorgegangen sind. In der Regel haben sich an der Knötchenbildung nur die unmittelbar unter der Epidermis liegenden Zellschichten betheiligt, welche stark gestreckt erscheinen, durch nachträglich entstandene, parallele Querwände vielfach gefächert und in parallelen Längsreihen empor gewachsen sind. Nur die peripherische Region des Knötchens zeigt unregelmässig angeordnetes Parenchym, weil die Endglieder der fächerartigen Zellreihen sich allseitig freier ausbreiten und sich dabei verschieben. Bei stärkerer Entwickelung sind die Knötchen am Gipfel mannigfach eingerissen oder doch mehrfach wellig vorgewölbt und gebräunt. Die braunen Gewebeparthien sterben unter Mitwirkung von Mycelpilzen ab und erscheinen (wahrscheinlich infolge der gegenseitigen Reibung der Blätter) mit fetzenartigen Zellresten an der Oberfläche besetzt, wodurch ein für das blosse Auge wolliges Aussehen erzeugt wird. In einzelnen Fällen betheiligen sich die Oberhautzellen am Streckungsprocess und manchmal werden auch die porös verdickten Basalzellen der Haare in diesen Vorgang mit hineingezogen und können das Mehrfache ihres ursprünglichen radialen Durchmessers erlangen. Bei den im Blattfleisch auftretenden Knötchen erstreckt sich die Ueberverlängerung in den extremsten Fällen von der Unterseite aus rückwärts bis an das Pallisadenparenchym heran. Die Zellen dieses Gewebes sind zwar nicht gestreckt beobachtet worden, wohl aber erscheinen sie in ihrem Inhalt wesentlich verarmt und dadurch von der Umgebung abstechend.

Sehr häufig ist die Bildung von Intumescenzen auf den Blättern von *Ficus elastica* bei Zimmerculturen anzutreffen. In der Regel stellt sich die Erscheinung im Herbst ein; die Blätter bleiben zunächst dunkelgrün, und nur bei durchfallendem Lichte werden kleine, annähernd kreisrunde, gelbe, unregelmässig über die Blattfläche vertheilte Flecke bemerkbar. Einer jeden dieser hellen Stellen entspricht später eine flache, knotig-drüsige Anschwellung der Blattunterseite, die bei genauerer Besichtigung sich in der Mehrzahl der Fälle über einem feinen Gefässbündelaste entstanden zeigt.

Die Auftreibungen liegen in verschiedenen Entwickelungsstadien neben einander, was auf eine allmähliche Vermehrung derselben hindeutet; sie erscheinen bald in Gestalt halbkugeliger, glänzender, geschlossener Knötchen, bald als breitere, oben abgeflachte, zu Verschmelzungen geneigte Formen, welche bisweilen am Gipfel kraterförmig vertieft sind.

Bei dem Aufbau betheiligt sich fast immer nur dasjenige Gewebe, das zur unteren, lockeren Blattseite gehört. Das normale Blatt besitzt auf beiden Seiten eine mehrschichtige Epidermis und zwar ist sie meistens dreischichtig, auf der Oberseite auch vierschichtig und von grösserer Höhe. Der Bau ist an verschiedenen Stellen desselben Blattes verschieden. Die Erhebung beginnt durch ein senkrecht zur Blattfläche erfolgendes, schlauchförmiges Auswachsen der unterhalb der Epidermis liegenden, pallisadenförmigen und der darunter befindlichen, im normalen Zustande armartig ausgebauchten Schwammparenchymzellen. Bei der Vergrösserung der letzteren werden die Intercellularräume aus-

gefüllt, und die ganze Auftreibung setzt sich dann aus gleichartig dünnwandigen, chlorophyllarmen, in annähernd parallelen Längsreihen fest aneinandergeschlossenen Zellen zusammen. In den stärkst entwickelten Knötchen, die über Gefässbündelsträngen entstehen, findet man, dass die schlauchartige Ueberverlängerung so tief nach der Oberseite zu in das Mesophyll hineingreift, dass sogar jenseits des Gefässstranges eine zur Blattoberseite gehörige Pallisadenzelllage in den Streckungsprocess hineingezogen wird.

Alle mir bisher zu Gesicht gekommenen knötchenkranken Pflanzen von *Ficus elastica* erwiesen sich als wurzelfaul.

— - —

Ueberblickt man die hier geschilderten Fälle, die noch durch weitere Beispiele von Auftreibungen an Blatt- und Achsenorganen vermehrt werden könnten, so findet man eine Anzahl gemeinsamer Merkmale. Erstens zeigen sich die Intumescenzen sämmtlich entstanden durch abnorme Zellstreckung auf Kosten des vorhandenen Zellinhalts und nicht durch Neubildung aus Meristemheerden. Ferner finden sich die Streckungsheerde besonders häufig über oder neben den Zuleitungssträngen. Die Streckungserscheinungen stellen sich zu einer Zeit ein, in welcher die Pflanzen bereits in die Ruheperiode eingetreten sind oder nahe vor derselben stehen. Der Jahreszeit nach ist dies meistens der Herbst und Winter und bei denjenigen Fällen (*Vitis*), wo die Erscheinung im Sommer oder Herbstanfang sich zeigte, handelte es sich um Pflanzen, die künstlich vorzeitig erweckt und darum auch vor der gewöhnlichen Zeit zum Vegetationsabschluss gebracht worden sind.

Anknüpfend an den letzterwähnten Punkt ist zu bemerken, dass die erkrankten Individuen gerade in dieser Schlussphase ihres Entwickelungsganges nachweislich sämmtlich beträchtliche Bodenfeuchtigkeit, in vielen Fällen auch noch grosse Luftfeuchtigkeit bei geringer Lichtzufuhr (einzige Ausnahme die Weinstöcke in der Treiberei) zu ertragen hatten. Soweit die den Einsendungen beigefügten Notizen erkennen lassen, ist zu diesen wenig zusagenden Lebensbedingungen der Reiz einer über das bisher gewohnte Maass hinausgehenden Wärmezufuhr getreten.

Wir haben es also mit einer ungewöhnlichen Combination der Vegetationsfactoren zu thun, auf welche die noch reactionsfähigen Blätter der letztentstandenen Triebe reagirt haben, indem sie den durch grosse Bodenfeuchtigkeit bei stark herabgedrückter Verdunstung entstandenen Wasserüberschuss und hochgradigen Turgor der Gewebe durch abnorme Zellstreckungen zum Ausdruck brachten. Die Verhältnisse zur Bildung neuer Assimilate waren durchschnittlich höchst ungünstig für die Pflanzen, da diese in die Ruheperiode bereits eingetreten oder unmittelbar daran waren; sie bildeten auch keine jungen Organe mehr, welche die künstlich herbeigeführte Turgescenzsteigerung der alten Gewebe hätten ableiten können. Die Erfahrungen in der Frühtreiberei lehren bekanntlich, dass bei den meisten Pflanzen, die im Anfang ihrer Ruheperiode sich befinden, es schwer oder doch nur durch Zufuhr sehr starker Wärmemengen möglich wird, die Organe der nächsten Vegetationsepoche sogleich zu wecken, während dies am Ende der Ruhezeit mit Feuchtigkeit und geringer Wärmesteigerung gelingt.

Das Gesammtergebniss würde somit lauten: Intumescenzen werden dann beobachtet, wenn die Individuen, die durch irgend eine Ursache in ihrer Assimilationsthätigkeit stark herabgedrückt sind, in Verhältnisse kommen, die eine übermässige Turgescenz der Gewebe bedingen. Desshalb habe ich mich gewöhnt, die Intumescenzen als Symptome einer Störung zu betrachten, welche auf Wasserüberschuss zu einer Zeit geringer Assimilationsthätigkeit zurückzuführen ist. Bis jetzt bin ich noch in keinem einzigen Falle darin getäuscht worden. Auch habe ich diese Anschauung durch einige experimentell erlangte Erscheinungen von Zellstreckungen bei Wasserüberschuss und durch gelungene Heilungsversuche bestätigt gefunden. Letztere bestanden in einer vorsichtigen Beschränkung der Bewässerung während der Ruhezeit und einer darauf folgenden Steigerung der Bedingungen für eine möglichst ausgiebige Assimilation.

———

Litteratur.

Ueber die Natur der Reservecellulose und über ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen. Von R. Reiss.

(Landw. Jahrbücher. 1889. Heft 4/5. S. 711.)

Die vorliegende Arbeit verdient deshalb hervorragendes Interesse, weil in ihr zum ersten Male Unterschiede zwischen verschiedenen Arten von Cellulose botanisch und chemisch scharf präcisirt werden und somit nachgewiesen wird, dass die bisher üblichen Reactionen auf Cellulose — Blaufärbung mit Jod und Schwefelsäure, Löslichkeit in Kupferoxydammoniak — Gruppenreactionen sind, nachdem schon früher von anderen Seiten Zweifel daran geäussert worden waren, dass Cellulose ein einziger, chemisch genau definirbarer Körper sei.

Der Verf. untersucht genau die Reservecellulose d. h. die in Samen als Reservestoff auftretende und zieht vergleichsweise das die gleiche Rolle spielende Amyloid mancher Samen in den Kreis der Betrachtung. Das Verhalten dieser Reservecellulose bei der Keimung verfolgt Verf. zunächst bei *Phoenix dactylifera* und kann hier in Ergänzung der Untersuchung von Sachs an Schnitten aus gekeimten und in Paraffin eingebetteten Samen feststellen, dass ein Aufquellen und eine Verflüssigung der Verdickungsschichten nicht stattfindet, dass vielmehr der Process der Auflösung der Endospermzellwände mit einem Abschmelzen der jeweilig innersten Wandpartien verglichen werden kann; letztere werden dabei zunächst hyalin.

Zum Unterschiede von *Phoenix* werden die Endospermzellwände von *Asparagus officinalis* bei der Keimung intralamellar gelöst, d. h. die Partien zwischen der Mittellamelle und dem Innenhäutchen (Strasburger's Grenzhäutchen) verschwinden. Aehnlich wie bei *Asparagus* vollzieht sich die Lösung bei Allium, bei welchem die Wände zunächst schmale, hyaline Säume bekommen; zum Unterschiede von *Asparagus* sieht man aber bei *Allium* da, wo diese Säume eben auftreten, zahllose, feine radiale Kanäle von innen her in die Wände eindringen, weshalb Verf. diesen Lösungsmodus als Corrosion bezeichnet. Corrosionskanäle sind bei weitem deutlicher in keimenden Samen von *Iris pseudacorus*, wo Schicht für Schicht in den Zellwänden durch Corrosion sich löst.

Auch die Cellulose der mässig verdickten Endospermzellwände von *Foeniculum officinale* ist ein Reservestoff; derselbe wird durch intralamellare Verflüssigung gelöst, wobei zuerst die Mittellamelle und dann von hier aus fortschreitend die ganze Wandsubstanz mit Ausnahme der Innenlamelle sich löst. Schliesslich sieht man nur zwischen je zwei Innenlamellen eine homogene, schleimige Flüssigkeit.

Von Amyloid führenden Samen untersuchte der Verf. *Tropaeolum majus*, *Impatiens Balsamina* und *Cyclamen europaeum*. Bei allen diesen treten bei der Lösung der Amyloidzellwände Corrosionskanäle auf, bei *Cyclamen* bleibt dabei die Innenlamelle erhalten, bei *Impatiens* nicht. Hierbei sei bemerkt, dass Amyloid sich in 30-procentiger Salpetersäure leicht und viel schneller als die Reservecellulose löst.

Anhangsweise erwähnt der Verf., dass *Paris quadrifolia* insofern einzig dasteht, als sie gleichzeitig massenhaft Stärke und Reservecellulose in den Samen führt. Diese Cellulose unterscheidet sich mit der von *Foeniculum* dadurch von allen anderen Reservecellulosen, dass sie sich in Kupferoxydammoniak nicht löst; die von *Foeniculum* giebt dabei aber dieselben makrochemischen Derivate, wie die oben erwähnten Monocotylen-Reservecellulosen.

Die chemische Untersuchung der Reservecellulose von *Phoenix* und *Allium* lehrte zunächst, dass dieselbe von der gewöhnlichen z. B. Baumwoll-Cellulose verschieden sei, denn es gelang nicht nach Hofmeister's Verfahren zur Rohfaserbestimmung die Reservecellulose zu isoliren, weil sich Theile der letzteren fortgesetzt in Ammoniak lösten. Der Verf. suchte dann mit gutem Erfolge die Reservecellulose durch die Produkte ihrer hydrolytischen Spaltung zu characterisiren, wobei er Drehspähne von *Phytelephas* als Material benutzte. Dieselben ergeben bei der Behandlung mit Schwefelsäure zunächst ein linksdrehendes, vom Verf. als Seminin bezeichnetes Gemenge von Spaltungsprodukten, während die entsprechenden, aus gewöhnlicher Cellulose entstehenden Cellulose-Dextrine rechts drehen. Fortgesetzte hydrolytische Spaltung des Seminins ergab eine nach Ansicht des Verf. neue, gährungsfähige, reducirende, rechts drehende Zuckerart, Seminose, während gewöhnliche Cellulose bekanntlich Dextrose liefert.

Die Seminose ist weiter dadurch characterisirt, dass sie mit essigsaurem Phenylhydrazin bereits in der Kälte sehr reichlich ein in Wasser schwer lösliches farbloses Hydrazon giebt. Auch eine Isonitrosoverbindung, wie eine solche von Rischbieth für Galaktose aber nicht für Dextrose, Lävulose und Arabinose erhalten wurde, stellte Verf. aus der Seminose in schönen, weissen Krystallen dar. Die Bleiverbindung der Seminose wird schon aus neutraler, wässriger Lösung gefällt, wodurch nach dem Verf. Seminose von Mannose (E. Fischer und J. Hirschberger), dem einzigen sonst bekannten Zucker mit schwerlöslichem Phenylhydrazon unterschieden ist; Mannose sollte nämlich erst durch ammoniakalischen Bleiessig niedergeschlagen werden. Hier ist jedoch einzuschalten, dass nach neueren Angaben von Fischer und

Hirschberger (Ber. der chem. Gesellschaft 1889. Heft 7. S. 1155 und Heft 17, S. 3218) die Mannose aus concentrirten Lösungen doch schnell durch Bleiessig niedergeschlagen wird und dass diese Autoren deshalb und auf Grund weiterer chemischer Untersuchung die Mannose für identisch mit Seminose halten.

Seminin fand Verf. auch bereits vorgebildet im Endosperm des ruhenden Samens von *Phytelephas*; ausserdem ist dort wahrscheinlich Dextrose vorhanden. Die Samen von *Allium* enthalten dagegen ein mit Seminin nicht identisches linksdrehendes Kohlehydrat. Weiterhin untersuchte der Verf., ob auch in anderen, Reservecellulose im physiologischen Sinne führenden Samen ausser *Phytelephas* diese Cellulose bei der Verzuckerung Seminose ergebe und fand dies bestätigt bei *Phoenix dactylifera, Chamaerops humilis, Lodoicea Seychellarum, Elaïs guineensis, Allium cepa, Asparagus officinalis, Iris pseudacorus, Foeniculum officinale, Strychnos nux vomica* und *Coffea arabica*. Hierdurch wird die chemische Identität aller Reservecellulosen sehr wahrscheinlich. Verf. verbindet daher mit dem physiologischen Begriffe der Reservecellulose den eines chemischen Individuums. Vergleichsweise hat Verf. an *Phoenix* und *Allium* auch untersucht, ob die aus den mit Reservecellulose versehenen Samen verwachsenen Keimpflanzen ebenfalls Reservecellulose enthalten, fand aber stets nur gewöhnliche Cellulose. Wahrscheinlich war es von vornherein, dass bei der Keimung der in Rede stehenden Samen die Reservecellulose in Seminose übergeführt wird; Verf. fand in keimenden Dattelsamen keine Seminose, wahrscheinlich aber Dextrose. Er möchte aber überhaupt über den physiologischen Process der Auflösung der Reservecellulose noch nicht aburtheilen und weist darauf hin, dass das Lösungsprodukt ja auch Seminin oder ein noch unbekanntes Kohlehydrat sei.

Die hydrolytische Spaltung des Amyloids, die Verf. an den Samen von *Impatiens Balsamina, Tropaeolum majus, Primula officinalis* und *Paeonia officinalis* vornahm, lieferte keine Seminose, sondern wahrscheinlich Dextrose.

Nach diesem Ergebnisse der referirten, interessanten Arbeit darf wohl eine in der vom Verf. eingeschlagenen Richtung vorgenommene genauere chemische Untersuchung von Cellulosen verschiedenen Ursprungs im Hinblick auf eine wahrscheinlich mögliche Unterscheidung der jetzt als Cellulose bezeichneten Körper als auch in botanischer Hinsicht aussichtsvoll und wünschenswerth bezeichnet werden.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Helios. Herausgegeben von Dr. E. Huth. **Nr. 12. März 1890.** Höck, Heimath der angebauten Gemüse.

The American Naturalist. Vol. XXIV. Nr. 278. February 1890. E. L. Sturtevant, The history of garden vegetables. — Peridial cell Characters in the Classification of the Uredineae. — Peculiar Uredineae. — Grasses of Box Butte and Cheyenne Counties, Nebraska.

Journal de Micrographie. 1890. Nr. 2. 25. Januar. J. Pelletan, Les »Perles« du *Pleurosigma angulatum*. — P. Petit, Diatomées nouvelles des lignites de Sendai (Japon). — A. de Wevre, La Lignine.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 17. 25. April 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Die Erneuerungsweise von Corydalis solida Sm.

Von

L. Jost.

Hierzu Tafel III.

Durch eine grosse Anzahl von morphologischen wie biologischen Besonderheiten hat die Gattung *Corydalis* seit langer Zeit das Interesse der Botaniker in Anspruch genommen. Für *C. solida* Sm. und *cava* Schwgg. et K., die uns hier von den einheimischen Arten zunächst am meisten interessiren, sei nur an den quer zygomorphen Bau der Blüthe, an die Selbststerilität und die Einrichtungen zur Befruchtung durch Insecten erinnert. Aber auch die Ausbildung des »monocotyledonen« Embryo, die Keimung und die Knollenbildung sind schon häufiger Gegenstand der Untersuchung gewesen und demgemäss auch mehr oder minder genau bekannt. — So steht für *Corydalis cava*[1]) fest, dass die Knolle ursprünglich aus einer Anschwellung des hypocotylen Gliedes entsteht, dann durch ein Cambium in die Dicke und durch den Jahreszuwachs der terminalen Knospe in die Länge wächst. Während diese Knospe persistirt und aus den Achseln ihrer Nieder- und Laubblätter Blüthenstiele erzeugt, die nach der Fruchtreife abfallen, stirbt die Hauptwurzel schon im ersten Jahr ab und wird durch jährlich sich erneuernde Seitenwurzeln der Knolle ersetzt. Nicht nur die Wurzeln, sondern auch jeweils die ältesten Theile der Knolle selbst sterben ab, sodass diese letztere bald hohl wird und sich am hinteren Ende öffnet. So kommt es, dass sie schon nach kurzer Zeit nur Stammcharacter hat, sobald nämlich ihr vom Hypocotyl gebildetes Ende zu Grunde gegangen ist. Die Knolle der *Corydalis cava* ist also ein Rhizom, das sich von vielen monopodial wachsenden Rhizomen, z. B. dem von *Gentiana Pneumonanthe* nur durch stärkeres Dickenwachsthum und geringeres Längenwachsthum unterscheidet und das von manchen Knollen, z. B. der von *Cyclamen*, nur durch das langsame Absterben von innen und hinten differirt. —

Wie weit nun dieser morphologische Aufbau und diese Wachsthumsweise in der Gattung *Corydalis* verbreitet ist, lässt sich zur Zeit noch nicht sagen, da die Angaben der systematischen Werke über den Bau unterirdischer Vegetationsorgane wenig Zuverlässiges bieten. An Herbarmaterial konnte die Zugehörigkeit zu demselben, von Irmisch *Radix cava* genannten Typus für *C. Marshalliana* Pall., und an lebendem Material für *C. Sewerzowi* Rgl., die ich ebenso wie einige andere Arten[1]) der Güte des Herrn Geheimrath Regel zu Petersburg verdanke. Zu vermuthen ist ferner derselbe Bau für alle Formen, die durch »caulis (Blüthenstengel) basi squamâ destitutus«[2]) und »folia caulina alterna« characterisirt werden (z. B. *C. parnassica*, Boissier, flora orientalis I, 128). Eine andere Gruppe, die von Schott und Kotschy[3]) als Gattung *Cryptoceras* zusammengefasst wurde, umfasst die Arten *rutaefolia* Sibth., *persica* Cham. et Schl., *Griffithii* Boiss., *oppositifolia* DC. und *verticilla-*

[1]) Irmisch, Ueber einige Fumariaceen. Abhandlungen der naturforsch. Gesellsch. z. Halle VI., 1860.)

[1]) *persica* Cham. et Schl., *nudicaulis* Rgl., *Kolpakowskiana* Rgl., *angustifolia* DC., *longiflora* Pers., *bracteata* Fr.

[2]) Im Gegensatz zu *C. solida*, wo ein stengelständiges Niederblatt (squama) entwickelt ist.

[3]) Oester. botan. Wochenschrift 1854. (Walper's Annalen. Bd. IV. S. 190.)

ris DC. Nach den vorliegenden Angaben werden sie von *Radix cava* hauptsächlich durch opponirte basale Laubblätter der Blüthenstengel unterschieden; Prantl-Kündig[1]) halten daher auch eine Trennung von dieser Section für überflüssig. Ein Exemplar von *C. persica*, das ich frisch untersuchen konnte, zeigte indess, dass die Knolle nicht völlig mit der von *C. cava* übereinstimmt, sondern dass sich auch Wurzeln in eigenthümlicher Weise an ihrer Bildung zu betheiligen scheinen, worauf ich später zurückzukommen hoffe.

Ganz anders verhält sich *Corydalis solida* und ihre nächsten Verwandten, die dem Typus *Pes gallinaceus* Irmisch angehören. Zwar existirt auch über diese Pflanzen eine reiche Litteratur, auf die weiter unten zurückzukommen sein wird, und es ist namentlich die schon genannte Arbeit von Irmisch ein Muster von Gründlichkeit; allein die etwas umständliche Schilderung dieses Autors, in der auch Einzelnes noch unklar geblieben ist, namentlich aber das höchst sonderbare Resultat, zu dem er bezüglich der morphologischen Natur der Knolle gekommen ist, werden die Nachuntersuchung rechtfertigen, deren Resultate nun im Folgenden mitgetheilt werden sollen.

Der Embryo von *Corydalis solida* bildet sich erst nach dem Abfallen der Samen im Laufe des Sommers und Herbstes aus und keimt bei Beginn des nächsten Frühjahrs[2]). Die Keimpflanze[3]) besteht im April aus einem langgestielten Cotyledon, der an seinem Grunde die Stammknospe scheidenförmig umfasst, und einem Hypocotyl, das zum ersten Knöllchen angeschwollen ist und sich allmählich nach unten in die dünne, nicht oder nur schwach verästelte Pfahlwurzel fortsetzt. Am Ende der ersten Vegetationsperiode sterben Cotyledon und Wurzel ab; es bleibt nur das kleine Knöllchen und an dessen Spitze die terminale Niederblattknospe übrig[4]). Bis zum nächsten Frühjahr hat sich

[1]) Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. T. III. Abth. 2.

[2]) Neben Irmisch, mit dessen Angaben die folgenden Morphologica völlig übereinstimmen, vergl. man für die Ausbildung des Embryos: Hegelmaier, Vergleichende Untersuchungen über Entwickelung dicotyledoner Keime. Stuttgart 1878.

[3]) Irmisch, l. c. T. II. F. 2.

[4]) Irmisch, Taf. II. Fig. 5.

dann im Innern[1]) der hypocotylischen Anschwellung ein neues Knöllchen gebildet, die Knospe entwickelt das erste und einzige Laubblatt des betreffenden Jahres und an der Basis der neuen Knolle ist eine Wurzel hervorgebrochen. Wiederum stirbt bis zum Ende der Vegetationsperiode Alles ab, mit Ausnahme des Knöllchens und einer kleinen Knospe, die in der Achsel eines Niederblattes entstanden ist. Diese Seitenknospe wird zur Hauptknospe des dritten Jahres, nachdem unter ihr eine neue Knolle und Wurzel entstanden sind. Von Jahr zu Jahr erstarkt nun die jeweils in der Achsel eines Niederblattes, also seitlich entstandene Stammknospe, von Jahr zu Jahr wird auch die endogen neu entstehende Knolle umfangreicher, die neue Wurzel dicker und reicher verzweigt. Der Bau eines blühreifen Exemplars[2]) ist der folgende: Die starke Knolle wird zur Blüthezeit noch von den Resten ihrer Mutterknolle umhüllt: aus ihrer Basis tritt die Hauptwurzel und ein ganzer Büschel wiederum verzweigter Seitenwurzeln hervor; auf ihrer Spitze sitzt, neben dem vertrockneten Basalstück des vorjährigen Blüthenstengels und in der Achsel eines gleichfalls gebräunten Niederblatts der diesjährige Spross. Derselbe zeigt, sagt Irmisch l. c. S. 212, »im Allgemeinen an seiner Spitze, in der Achsel von Hochblättern, die meistentheils zu einer Traube geordneten Blüthen; dann abwärts zwei Laubblätter ohne irgend eine Spur von Achselsprossen; ein stengelständiges Niederblatt, in seiner Achsel einen mit zwei Laubblättern versehenen Blüthenzweig; dann vier bis sechs basiläre Niederblätter, von denen die beiden untersten in ihrer Achsel keine Knospe, die mittleren je eine Niederblattknospe (= nächstjähriger Spross!), das obere meistens einen mit zwei Laubblättern versehenen Blüthenzweig trägt«. Alle diese Blattorgane stehen ungefähr alternirend zweizeilig.

Zur Orientirung für die folgende anatomische Beschreibung ist in Fig. 1 die Knolle (k_2) eines blühenden Exemplars im Längsdurchschnitt bei schwacher Vergrösserung dargestellt; sie wird von der alten Knolle (k_1) noch umgeben, in welcher noch die Gefässe (G) sichtbar sind, und deren oberem Ende die

[1]) Irmisch, Tafel II, 8. — auch für das folgende vergleiche man Taf. II.

[2]) Irmisch, Tafel I, Fig. 1.

Reste des vorjährigen Blüthenstands (Bl_1), neben dem jetzigen (Bl_2) aufsitzen. Ferner stellt die Fig. 2 den oberen Theil einer solchen Knolle mit Niederblättern und Knospen kurz nach der Blüthe dar. — Der Blüthenstengel zeigt, soweit er gestreckte Internodien hat, also oberhalb des höchstehenden der basilären Niederblätter (Fig. 2, *Nb*) den typischen Bau eines dicotylen Stammes. Epidermis, Mark und Rinde bieten nichts Bemerkenswerthes. Die Gefässbündel sind in wechselnder Anzahl und Grösse im Kreise angeordnet und lassen sich auf die Blattspuren, die zu dreien und auf die Achselsprossspuren, die zu zweien in den Stamm eintreten, zurückführen. Das einzelne Bündel zeigt collateralen Bau mit schwachem Secundärzuwachs; das Cambium bleibt fasciculär, ein Cambiumring wird nicht gebildet. Verfolgt man die Bündel nach unten, so zeigt sich, dass ihre Zahl geringer wird; bei I Fig. 2, also zwischen den Niederblättern *Na* und *Nb* sind sie zu vieren verschmolzen; geht man noch tiefer, so haben sie sich in zwei Gruppen angeordnet, die mit den Blattinsertionen alternieren und von dem mächtigen, inhaltsarmen Parenchym der Mutterknolle umgeben werden. Bald darauf, (bei II, Fig. 2) sind die Bündel jeder Gruppe zu einem einzigen verschmolzen und es treten die drei oder vier Blattspuren der Niederblätter *Nc* und *Nd* (*Bsp* Fig. 2; *Bsp c* und *Bsp d* im Querschnitt Fig. 3) ein, die sich so zwischen die beiden von oben kommenden Bündel einordnen, dass der Kreis geschlossen wird. Zugleich findet aber auch eine Schliessung des Cambiumrings statt und es wird nun (Fig. 4, 5) nach innen Holz, nach aussen secundäre Rinde gebildet, ohne dass noch einzelne Gefässbündel zu erkennen wären. Aus den beiden untersten Niederblättern *Ne* und *Nf*, die zur Blüthezeit schon ganz vertrocknet, vielfach sogar abgefallen sind, — so in Fig. 2 — treten keine Blattspuren aus, dieselben bleiben als zarte, häutige Schüppchen zeitlebens gefässbündellos. Die zuletzt geschilderte Structur behält die Knolle bis hart an ihr unteres Ende bei, im Einzelnen nur mit dem Unterschied, dass das Dickenwachsthum oben und unten am schwächsten, in der Mitte am stärksten ist. Das am oberen Ende der Knolle, beim Zusammenschliessen der Gefässbündel noch elliptische Cambium ist weiter nach unten kreisrund geworden und umschliesst das Holz, das ganz vorwiegend aus gleichförmigem, stärkeführendem Parenchym besteht, in das die faserförmig verdickten Tracheen, Ring-, Spiral- und Netzgefässe, sowie alle Uebergänge zwischen diesen Typen, eingestreut sind. Die Vertheilung derselben ist übrigens keine ganz regellose. An kleineren Knollen wird allerdings der ganze innerhalb des Cambiums gelegene Gewebetheil ziemlich gleichmässig von ihnen durchzogen, und das oberhalb der Einmündung der letzten Niederblattspuren noch so deutliche Mark ist verschwunden. An etwas stärkeren Knollen dagegen bleibt noch eine centrale Partie gefässfrei, ferner finden sich die Gefässe an der Peripherie an zwei einander gegenüber liegenden Stellen (α, α Fig. 5) in geringerer Zahl als an den dazwischenliegenden, von denen auch wieder ein Theil (β Fig. 5) ärmer an ihnen ist als der andere (γ). Durch diese Vertheilung der Gefässe wird die Symmetrie der Knolle eine etwas bilaterale. An Längsschnitten fällt auf, dass Parenchymzellen sowohl wie die Gefässglieder alle von gleicher Länge sind, sodass sich anticline Cambialwände einerseits bis in das Centrum, andererseits bis zur Peripherie verfolgen lassen. Das ganze Knollengewebe scheint demnach cambiogen zu sein. Die Rinde ist viel mächtiger entwickelt als das Holz, sie besteht aus Siebröhrengruppen mit Neben- und Geleitzellen, die nur ganz vereinzelt und unter einander anastomosirend in dem hier mit viel grösseren Stärkekörnern angefüllten Parenchym vorkommen. Die Peripherie der Knolle wird durch etwas kleinere Zellen gebildet, eine distincte Epidermis ist nicht nachzuweisen, namentlich fehlt jede Spur einer Cuticula.

Am unteren Ende ändert sich von neuem die Structur. Ein Querschnitt (Fig. 6) zeigt, dass das Cambium nur noch an einigen Stellen Gefässe (G_2) producirt und ebenda auch nach aussen Siebtheile (S), während dazwischen beiderseits nur Parenchym abgegeben wird. Verfolgt man diese Parenchymstrahlen gegen das Centrum zu, so stösst man bald auf Gefässgruppen (G_1), die ganz nach Art der primären Xyleme eines radialen Wurzelbündels angeordnet sind. Die Knolle hat hier also die Structur einer Wurzel, je nach individueller Stärke einer di- bis polyarchen die, wie das ja häufig vorkommt, beim Secundärzuwachs zwischen den Primärgefässen, »secundäre Gefässbündel«, vor denselben nur Parenchymstrahlen gebildet hat. Der unterste Theil der ganzen Pflanze,

der sich schon äusserlich als Wurzel documentirt, zeigt nun in der That genau dieselbe Structur und unterscheidet sich nur durch die geringere secundäre Zunahme von dem unteren Theil der Knolle. Seitenwurzeln, ebenfalls nicht anders gebaut, treten manchmal nur an dem verhältnissmässig dünnen Theil der Wurzel, manchmal aber auch in deren knolliger Anschwellung auf.

Die bisher mitgetheilten anatomischen Daten ergeben für die Beurtheilung der morphologischen Natur der Knolle schon ganz bestimmte Anhaltspunkte. Sie zeigen, dass der oberste Theil derselben typische Stammstructur, dass das untere Ende den Bau einer normalen Wurzel zeigt, während ihr Haupttheil keinem dieser Organe gleicht, sondern ein Verbindungsstück zwischen denselben darstellt, in dem die Stammstructur in die der Wurzel übergeht.

Nachdem nunmehr der allgemeine Aufbau und die Structur der Knolle zur Blüthezeit dargelegt sind, betrachten wir die Veränderungen, die im Laufe des Sommers stattfinden und zur Bildung der Tochterknolle führen.

Bekanntlich entsteht der obere, der Stammtheil der nächstjährigen Knolle aus der Achselknospe eines der mittleren, basilären Niederblätter des diesjährigen Blüthenstandes. Es können aber auch zwei [1]), ja, nach Irmisch ausnahmsweise auch drei Tochterknollen ausgebildet werden, zu deren Spitzen sich dann ebensoviele Achselknospen entwickeln. Mit der Vermehrung der Zahl der Knollen ist aber auch ein Kleinerwerden der Einzelnen verknüpft, während ja sonst die Tochterknolle stets grösser wird, als ihre Mutterknolle war. Da nun aber immer gerade die grössten Knollen es sind, die mehrere Tochterknollen erzeugen, so wird damit der Pflanze eine gewisse maximale Knollengrösse zukommen müssen. In der That ist das der Fall und zwar ganz im Gegensatz zu *C. cava*, wo keine jährliche Erneuerung stattfindet und die Knolle von Jahr zu Jahr an Umfang zunimmt und nur durch äussere Verhältnisse zur Theilung veranlasst werden kann. Findet so die Ausbildung von zwei Knollen nur in den grössten Exemplaren statt, so ist deren Anlage wohl stets nachzuweisen. Vermuthlich ist es Mangel an Nahrung, wenn die eine derselben in den kleineren Knollen verkümmert, denn sowie die andere durch irgend welche Zufälligkeiten in der Entwickelung gestört wird, pflegt die normal verkümmernde sich zu entwickeln. — Auch aus ganz beliebigen Theilstücken einer Knolle bilden sich nach Irmisch's Versuchen neue Knollen aus, die auf adventivem Wege Knospe und Wurzel erhalten.

Schon lange vor der Blüthezeit sind die Erneuerungsknospen, von denen wir von jetzt ab nur noch die eine, zur vollkommenen Entwickelung gelangende betrachten wollen, mit wenigen Niederblättern versehen. Ihre Weiterentwickelung findet äusserst langsam im Laufe des Sommers statt, es bilden sich nach den Niederblättern allmählich auch die Laubblätter- und die Blüthenanlagen aus. Anfangs wächst die ganze Knospe zugleich mit der unterliegenden Mutterknolle nur in die Breite, im Herbst erst findet eine bedeutendere Längsstreckung statt, im October ist der junge Spross schon häufig 1 cm und mehr hoch und zeigt nun alle seine Blattorgane vollzählig und im frischen, noch unvertrockneten Zustande, ist also für deren Untersuchung besonders günstig (Irmisch I, 28). Im Innern der alten Knolle fällt schon zur Blüthezeit an Längsschnitten ein aus kleinen, zartwandigen und inhaltsreichen Zellen bestehendes Gewebe auf, das unter der Erneuerungsknospe gelegen den Raum zwischen den zwei Gefässbündeln des diesjährigen Blüthensprosses und den Blattspuren (*Bsp* Fig. 2) des Tragblattes dieser Knospe (*Axc*) einnimmt. Der Umstand, dass dieses Gewebe oberhalb einer Blattspur der Mutterachse gelegen ist, ferner dass sich bald in ihm die Blattspuren der Niederblätter des nächstjährigen Blüthenstengels entwickeln werden, weist auf die Sprossnatur dieses Theiles der Knolle hin. — Zunächst erleidet dieses Gewebe im Laufe des Sommers nur im selben Maasse wie die aufsitzende Knospe eine bedeutende Streckung in die Breite und infolge dessen zahlreiche Zelltheilungen im Innern. In dem so gebildeten Meristem (Irmisch, Taf. I, Fig. 9, *C* oben) entstehen dann Ende Juli die ersten Anfänge der Gefässbündel, deren Vertheilung im September schon wieder als identisch mit der in der Mutterknolle erkannt wird. Wieder haben wir zwei Gruppen von Gefässbündeln, die indess mit denen der Mutterknolle fast gekreuzt liegen, wiederum verschmelzen diese Bündel seitlich und es

[1]) Irmisch, Taf. II. 39.

entsteht ein geschlossener Cambiumring, der sich nach unten in den der übrigen Knollenanlage fortsetzt, wobei er natürlich die schon erwähnten Blattspuren des Tragblatts durchkreuzt (Fig. 10, *Bsp*). Dieselben werden somit in die junge Knolle eingeschlossen und sind in derselben noch zur Blüthezeit, dann allerdings durch das starke Dickenwachsthum zerrissen, nachweisbar (Fig. 4, *Bsp* im Querschnitt). Mit dem Auftreten des geschlossenen Cambiumringes verschwinden auch hier die Gefässbündel, es tritt die Structur der eigentlichen Knolle also noch oberhalb des Eintritts von *Bsp.*, Fig. 10 auf. Diese Figur zeigt auch, wie schon im September die gebräunten Reste des diesjährigen Blüthenstandes (Bl_2) durch die mächtig sich entfaltende Knospe (Bl_3) zur Seite gedrängt werden; sie zeigt ferner die sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass die Gefässe der neuen Pflanze, also die Blattspuren einer Achselknospe, in keiner Weise mit dem Bündelsystem der Mutterpflanze zusammenhängen, sondern sich direct nach unten in die junge Knolle wenden und schliesslich in die Wurzel eindringen, deren Entwickelung uns nun beschäftigen soll.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Ein Beitrag zur Kenntniss der Mineralstoffe im lebenden Pflanzenkörper. Von Dr. Friedrich Georg Kohl. Marburg 1889. 314 S. m. 8 Taf.

Das vorliegende Werk soll eine durch eigene Beobachtungen erweiterte Zusammenfassung unserer Kenntnisse über Vorkommen und Bedeutung der Kalksalze und der Kieselsäure geben, als Grundlage für weitere Forschungen dienen. Das vorliegende Buch hinterlässt aber mehr den Eindruck eines mehr oder weniger geistreichen Essais als den eines durchgereiften Werkes. Es ist anzuerkennen, dass der Verf. mit grossem Fleiss das vorhandene Material gesammelt hat, die Verarbeitung des Gesammelten aber mit den eigenen neuen Beobachtungen leidet an mancherlei Schwächen. Schon der Umfang des Buches lässt auf eine ungewöhnliche Breite der Darstellung schliessen, die stellenweise sogar in die ermüdende Ausführlichkeit einer Specialuntersuchung sich verliert.

Zum mindesten sehr bedauerlich ist es, dass der Verf. für die auf 8 Tafeln dargestellten, zum Theil wohl überflüssigen Figuren keine Figurenerklärung beigefügt hat, wie doch sonst üblich. Auch würde ein Register die Brauchbarkeit des Buches als Nachschlagebuch erhöht haben; das Autorenverzeichniss ist überflüssig, die Inhaltsangabe genügt nicht. In einem Werke, welches als Grundlage für spätere Forschungen dienen soll, hätte man noch mehr Litteraturnachweise und eine grössere, dadurch gestützte Scheidung des Referirten und der eigenen neuen Beobachtungen erwarten sollen. So nimmt Verf. z. B. auf Taf. III die Figuren 10—13 aus de Bary's Mycetozoen auf, ohne seine Quelle irgendwo zu citiren, selbst im Text, wo das Kalkcarbonat der Myxomyceten auf Grundlage de Bary'scher Arbeiten besprochen wird, fehlt die erforderliche Litteraturangabe.

Das Werk zerfällt sachgemäss in zwei Theile, deren erster die Kalksalze, deren zweiter die Kieselsäure behandelt. Der Verf. geht in beiden Theilen von einer kurzen historischen Uebersicht aus und bespricht dann in einzelnen Abschnitten die verschiedenen Arten des Vorkommens der genannten Mineralsubstanzen. Die betreffenden anatomischen Verhältnisse behandelt der Verf. vorwiegend auf Grundlage älterer Arbeiten; es ist aber hervorzuheben, dass er vielfach erweiternd und berichtigend durch eigene, neue Beobachtungen eingreift. Da die rein anatomischen Fragen heutigen Tages nicht mehr ein so grosses Interesse beanspruchen wie früher, so glaubt der Ref. von der Aufzählung neuer Einzelbeobachtungen absehen zu dürfen, um so mehr, als dieselben eine wesentliche Umgestaltung der geläufigen Anschauungen nicht veranlassen dürften. Auf die verdienstvollen Beobachtungen über das anatomische Verhalten der Kieselsäure sei besonders hingewiesen.

Ausführlicher sollen noch die physiologischen Anschauungen des Verf. geschildert werden, auf welche er wohl auch selbst besonderes Gewicht legt. Von vornherein ist gleich darauf hingewiesen, dass der Verf. sich vorwiegend der anatomisch-physiologischen Methode bedient, nur in wenigen Fällen zum Experiment greifend. Seine Ansichten über die physiologische Bedeutung der fraglichen Mineralsubstanzen tragen deshalb vorwiegend das Gepräge des Hypothetischen.

In dem Vordergrund des Interesses steht das Kalkoxalat, über dessen Bedeutung für die Pflanze wir eine ausgezeichnete Arbeit Schimper's besitzen, dessen Anschauungen der Verf. sich meistens anschliesst, ohne aber in den eigenen, neuen Zuthaten sein Vorbild zu erreichen. Er unterscheidet zunächst mit Schimper primäres und secundäres Oxalat,

dann ein tertiäres, welches in der Nähe grösserer Cellulosebildungen (Bastfasern, Sclerenchym) oder in kohlehydrathaltigen Reservestoffbehältern sich findet, endlich quartäres, welches dem tertiären Schimper's entspricht. Das primäre Oxalat wird normaler Weise nicht wieder gelöst und bleibt als Excret liegen, löslich, wenn auch nach Verf. nicht in dem Maasse, wie Schimper will, ist das secundäre, am beweglichsten ist das tertiäre. Uebrigens hält der Verf. eine Wanderung des Oxalates als solchen für unmöglich; nach seiner Auffassung entsteht es erst dort, wo es sich ablagert und wird dort, wo es schwindet, auch sofort zersetzt; er steht also hier im Widerspruch mit Schimper, ohne aber hinreichende Beweise für seine Annahme zu erbringen. Der Verf. nimmt an, was Schimper bereits in exacter Form bewiesen hat, dass Kalksalze für die Translocation der Kohlehydrate unentbehrlich sind und zwar dermaassen, dass die Kohlehydrate in Kalkverbindungen wandern, eine Annahme, die ebenfalls bereits von Schimper ausgesprochen worden ist. Der Verf. scheint die hierauf bezüglichen bedachten Auseinandersetzungen Schimper's übersehen zu haben. Wie dem auch sei, der Verf. versucht anatomisch-physiologisch diese Ansicht zu begründen. An allen Stellen, wo ein ausgiebiger Verbrauch von Kohlehydraten stattfindet, an Vegetationspunkten, in der Nachbarschaft von sclerotischen Zellgruppen, in Reservestoffbehältern schlägt sich der Kalk der zugeführten Kalkkohlehydrate als Oxalat nieder; wo dieses sich findet, und das sind ja solche Stellen, verdankt es dieser Umsetzung seine Entstehung. Vergebens sucht man nach einem Versuche, diese Kalkkohlehydrate, welche doch in grosser Menge vorhanden sein müssten, mikro- oder makrochemisch nachzuweisen, was doch gelingen musste. Die zur Bindung des Kalkes erforderliche Oxalsäure soll nach des Verf. Ansicht, bei der Entstehung von Eiweisskörpern aus Amiden und Kohlehydraten sich bilden. Der Verf. sucht diese Annahme dadurch zu beweisen, dass er Pflanzen im Dunkeln cultivirt, es tritt dann, wie bekannt, eine Häufung von Asparagin ein, weil der Mangel an assimilirten Kohlehydraten die Eiweissbildung unmöglich macht. Solche verdunkelte Pflanzen bleiben nach Verf. kalkoxalatarm resp. — frei, weil eben die nöthige Säure fehlt. Sehen wir uns die Pflanzen an, so sind es zum Theil solche, welche, wie *Selaginella*, *Sphagnum*, *Hypnum* (S. 178) nach des Verf. eigenen Angaben (S. 66) überhaupt auch am Lichte gar kein Kalkoxalat abscheiden. Eine merkwürdige Beweisführung, die trotz einiger anderer brauchbarer Beispiele (*Epiphyllum*, *Cereus*) starke Bedenken erregen muss. Es macht sich in allen Betrachtungen des Verf. über die Function des Kalkoxalats eine gewisse Unreife geltend, welche wohl bei gründlicher Ueberarbeitung hätte wegfallen müssen. Es ist nicht zu verkennen, dass der Verf. manchen brauchbaren Gedanken vorbringt, sich aber von diesem dann zu unsicheren Speculationen hinreissen lässt. Sehr beachtenswerth ist z. B. der Nachweis, dass kalkoxalatfreie Pflanzen, wie die Gramineen, die Oxalsäure als gelöstes Alkalisalz enthalten, dass wässrige Auszüge aus ihnen mit Chlorcalcium einen Niederschlag von Kalkoxalat geben. Zu gleichen Resultaten will der Verf. bei Moosen und Farnen gelangt sein. Er versuchte ein Gras (*Oplismenus imbecillis*) in kalkreicher Lösung zu cultiviren und behauptet nunmehr, in den jungen Blättern Kalkoxalatkrystalle gefunden zu haben. Betreffs des Kalkcarbonats sind einige Beobachtungen über Cystolithen erwähnenswerth. Diejenigen der Acanthaceen bilden sich auch im Dunkeln und schon während der Blattentwickelung, ihr Carbonat würde also analog dem Oxalat als primär zu bezeichnen sein. Bei den Urticaceen, Moraceen aber soll die Kalkeinlagerung nur bei Licht und Chlorophyllthätigkeit erfolgen, also secundärer Natur sein. Da die *Ficus*cystolithen in absterbenden Blättern sich entkalken, so hält der Verf. dieselben für Kalkspeicherungsorgane.

Die Bemerkungen über die Rolle der Kalksalze und der Kieselsäure als Schutzmittel gegen Thierfrass und ihre mechanische Bedeutung als festigende Ein- resp. Auflagerungen können als nebensächlich hier übergangen werden. Die Verkieselung der Membranen erfolgt nach dem Verf. zeitiger, als bisher angenommen worden und verhindert anfangs ein weiteres Wachsthum keineswegs. Sehr ausführlich behandelt Verf. endlich die Deckzellen (*Stegmata*) mit ihren Kieselsäureablagerungen. Er kommt zu einer sehr absonderlichen Ansicht über die Function dieser *Stegmata*. Bei den Orchideen und Palmen nämlich liegt in jeder Deckzelle ein beweglicher Kieselkörper, welcher als Ventil sich bald an die mit Poren durchsetzte Wandstelle der Sclerenchymfaser, bald an die gegenüberliegende anlegen soll. Auf diese Weise soll die Communication zwischen Deckzelle und Faser und da die ersteren meist an Intercellularräume grenzen, zwischen Faser und Intercellularraum geregelt werden, derart, dass wohl Wasser aus den Fasern in die Intercellularräume, aber nicht in umgekehrter Richtung sich bewegen kann. Der Verf. möchte demnach in dem ganzen Intercellularsystem der Palmen und Orchideen ein periodisch wirksames Wasserreservoir erblicken. Leider unterlässt es der Verf. auch hier geeignete Experimente anzustellen.

Als Endergebniss unserer Besprechung heben wir nochmals hervor, dass der Verf. trotz manches guten Gedankens, mancher neuen Beobachtung das Ziel nicht erreicht hat, welches ihm vorschwebte und dass eine grössere Vertiefung dem Fleisse des Verf. einen besseren Erfolg würde eingetragen haben.

A. Fischer.

Observations sur les Rafflesias (R. Patma Bl.). Par J. Haak. Semarang und Amsterdam 1889. gr. 4. 8 pg. m. 4 lith. Tafeln.

Der Verf. hat schon früher nach eigenen Studien auf der Insel Noessa Kambangan eine Abhandlung über die *Rafflesia Patma* publicirt. Er hat jetzt bei einem neuen Besuch der Insel eine völlig geöffnete Blüthe gefunden und dieselbe in Alcohol conserviren können, die auf der letzten Pariser Weltausstellung zu sehen war. Eine Photographie derselben ist in der vorliegenden Abhandlung gegeben. Dazu kommen auf den anderen Tafeln zahlreiche Analysen verschiedener Entwickelungsstadien der Pflanze. Im Text werden im Wesentlichen die Angaben des Referenten über den Thallus und die Blüthenentwickelung bei den Rafflesiaceen bestätigt.

H. S.

Personalnachrichten.

Dr. J. B. De-Toni hat sich als Docent für Phykologie an der Universität Padua habilitirt.

Dr. H. Ross, Assistent am botan. Garten zu Palermo, ist zum Privatdocenten daselbst ernannt worden.

Neue Litteratur.

Arnold, F., Die Lichenen des fränkischen Jura. Stadtamhof, J. & K. Mayr. 4. 61 S.

Beccari, O., Malesia, raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' arcipelago indo-malese e papuano; destinata principalmente a descrivere ed illustrare le piante da esso raccolte in quelle regioni durante i viaggi eseguiti dall' anno 1865 all' anno 1878. Vol. III. Fasc. V. Firenze-Roma. Tipografia dei Fratelli Bencini.

Benecke, Fr., Over Suikerriet uit »Zaad«. (Mededeelingen van het Proefstation »Midden-Java« te Semarang 1889.)

Britzelmayr, M., Hymenomyceten aus Südbayern. VI. Thl. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 34 S. m. 64 farb. Taf.

Costerus, J. C., On Malformations in *Fuchsia globosa*. (Extracted from the Linnean Society's Journal. Botany. Vol. XXV.)

Encyklopaedie der Naturwissenschaften. I. Abth. 64. Liefg. Fortsetzung des »Handbuchs der Botanik«. IV. Bd. »Die Pilze« von W. Zopf. Abschnitt V. Biologie. — Abschnitt VI. Systematik und Entwickelungsgeschichte.

Fritsch, Karl, Beiträge zur Kenntniss der Chrysobalanaceen. II. Descriptio specierum novarum Hirtellae, Couepiae, Parinarii. (Sep. Abdr. aus Bd. V der Annalen des k. k. naturhistor. Hofmuseums in Wien.)

Gandoger M., Flora Europae terrarumque adjacentium, sive Enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem Mediterraneam cum insulis Atlanticis sponte crescentium novo fundamento instauranda. Tomus 18, complectens: *Personatas, Selagineas, Acanthaceas, Lentibularicas* et *Orobancheas*. Paris, libr. Savy. In-8. 397 pg.

Garcke, A., Flora von Deutschland. Zum Gebrauche auf Excursionen, in Schulen und beim Selbstunterricht. 16. Aufl. Berlin, Paul Parey. 8. 100 u. 570 S.

Haberlandt, G., Das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze. Eine anatomisch-physiologische Untersuchung. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 85 S. m. 3 lith. Taf.

Halsted, B. D., Some Fungus Diseases of the Cranberry. (New Jersey Agricultural College Experiment Station. Bulletin 64. December 31. 1889.)

Hick, Th., and W. Cash, The Structure and Affinities of *Lepidodendron*. (Proceedings of the Yorkshire Geological and Polytechnic Society. Vol. XI. Part 2. 1889.)

Jablanzy, J., Die Korkveredelung der amerikanischen Rebe. Wien, Carl Gerold's Sohn. 8. 32 S. m. 10 Abbildungen.

Jäger, H., Der Apothekergarten. Anleitung zur Cultur und Behandlg. der in Deutschland zu ziehenden medicin-, sowie zu Essenzen gebrauchten Pflanzen. 3. Aufl. Hannover, Philipp Cohen. gr. 8. 21 u. 209 S. m. 33 Abbildgn.

Jardin botanique de l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier. (Classification). Montpellier, imprim. Boehm. In-8. 19 p.

— des plantes de la ville de Bordeaux. Extrait du Catalogue des graines récoltées en 1889. (27. année). Bordeaux, impr. Gounouilhou. In-4 à 3 col. 26 p.

Kaiser, Paul, Die fossilen Laubhölzer. I. Nachweise und Beläge. Leipzig, Gustav Fock. 8. 46 S.

Knowlton, Fr. H., Fossil wood and lignite of the Potomac Formation. (Bulletin of the United States Geological Survey. Nr. 56. Washington 1889.)

Köhne, E., Die Gattungen der Pomaceen. 4. 33 S. m. 2 Taf. (Wissenschaftl. Beilage zum Programm des Falk-Realgymnasiums zu Berlin. Ostern 1890.)

Leuba, F., Die essbaren Schwämme und die giftigen Arten, mit welchen dieselben verwechselt werden können. 5. Liefg. Basel, H. Georg. gr. 4. 8 S. m. 4 Chromolithogr.

Massart, J., Sensibilité et adaptation des organismes à la concentration des solutions salines. (Extrait des Archives de Biologie publiés par M. Ed. van Beneden et Ch. van Bambeke. Tome IX. 1889).

— **et Charles Bordet,** Recherches sur l'irritabilité des Leucocytes et sur l'intervention de cette irritabilité dans la nutrition des cellules et dans l'inflammation. (Extrait du Journal publié par la Société Royale des sciences medicales et naturelles de Bruxelles. 1890.)

Mathieu, A., Les Forêts de la province d'Oran. Statistique et Questions forestières, notice. Alger, impr. Fontana et Co. In 8. 136 pg. (Extrait du journal l'Algérie agricole.)

Mattirolo, O., e L. Buscalioni, Sulla funzione della Linea lucida nelle cellule malpichiane. Nota preventiva. (Estr. dagli Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino. Vol. XXV. 26. Gennaio 1890).

Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. VII. série. Tome XXXVII. Imp.-4. Nr. 5. Inhalt: Wissenschaftliche Resultate der von der kais. Akad. d. Wissensch. zur Erforschung des

Janalandes u. der neusibirischen Inseln i. d. Jahren 1885 u. 1886 ausgesandten Expedition. II. Abth.: Tertiäre Pflanzen d. Insel Neusibirien v. J. Schmalhausen. Mit einer Einleitg. von Baron E. v. Toll. 22 S. m. 2 Taf. u. 2 Bl. Erklärungen.

— de la Société linnéenne du nord de la France. T. 7. (1886—1888.) Amiens, libr. Delattre-Lenoel. In-8. 326 p.

Migula, W., Bacterienkunde für Landwirthe. Leichtfassliche Darstellung der bisherigen praktisch-wichtigen Forschungs-Ergebnisse. Berlin, Paul Parey. 8. 144 S. m. 30 Holzschnitten.

Miyabe, K., The Flora of the Kurile Islands. gr. 4. 72 S. (Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. IV. Number VII. February 1890).

Moll, J. W., Doorsneden van celkernen en kerndeelingsfiguren. (overgedrukt uit Botanisch Jaarboek uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. 1890.)

Müller, P. E., Recherches sur les formes naturelles de l'humus et leur influence sur la végétation du sol. Nancy, impr. Berger-Levrault et Co. In 8. 351 pg. avec figures et planches. (Extrait des Annales de la science agronomique française et étrangère (T. I, 1889.)

Nardy, M., La Végétation en Portugal. Deux arbres exotiques uniques en Europe. Versailles, imp. Cerf et fils. In 8. 8 p. avec gravures. (Extr. de la Revue des sc.nat. appliquées Nr. 16. 1889.)

Nickel, Emil, Die Farbenreaktionen der Kohlenstoffverbindungen. Für chemische, physiologische, mikrochemische, botanische, medicinische und pharmakologische Untersuchungen bearbeitet. Zweite umgearbeitete, vermehrte und erweiterte Auflage. Berlin, H. Peters. 8. 134 S.

Richon, Ch., Catalogue raisonné des champignons qui croissent dans le département de la Marne, établi d'après les classifications des auteurs modernes, Fries, Quélet, Boudier, Saccardo, orné de dessins faits d'après nature, lithographiés, représentant les types des principales familles etc. Vitry-le-François, imp. V. Tavernier et fils. In-8. 592 p.

Richter, W., Culturpflanzen und ihre Bedeutung für das wirthschaftliche Leben der Völker. Geschichtlich- geogr. Bilder. Wien. 8. 228 S.

Robinson, B. L., On the Stem-Structure of *Jodes tomentella* Miq. and certain other Phytocreneae. (Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. VIII.)

Saccardo, B. L., Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. VIII. Discomyceteae et Phymatosphaeriaceae Auctore P. A. Saccardo; Tuberaceae, Elaphomycetaceae, Onygenaceae Auctore J. Paoletti; Laboulbeniaceae Auctore A. N. Berlese; Saccharomycetaceae Auctore J. B. De-Toni; Schizomycetaceae Auctoribus J. B. De-Toni et Com. V. Trevisan. Patavii, Typis Seminarii.

Schulz, A., Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen. II. (2. Hälfte.) (Bibliotheca botanica. Abhandl. a. d. Gesammtgebiete d. Botanik. Hrsg. von Ch. Luerssen u. F. H. Haenlein. 17. Heft. 2. Hälfte.) Cassel, Th. Fischer. gr. 4.

Strasburger, E., Die Vertreterinnen der Geleitzellen im Siebtheile der Gymnospermen. (Sitz. Ber. der k. preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. XIII. 1889.)

Verzeichniss der in A. Schmidt's Atlas der Diatomaceenkunde Heft 1—36 (Serie I—III) abgebildeten Arten und benannten Varietäten nebst den mit angeführten Synonymen. Leipzig, O. R. Reissland. 4. 29 S.

Walter, Georg, Ueber bie braunwandigen, sklerotischen Gewebeelemente der Farne mit besonderer Berücksichtigung der sog. »Stützbündel« Russow's. 4. 21 S. m. 3 Taf. (Bibliotheca Botanica. Heft 18.)

White, David, On Cretaceous Plants from Martha's Vineyard. (from the American Journal of Science. Vol. 39. February 1889.)

63. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Bremen.

15. bis 20. September.

Im Auftrage der Geschäftsführer haben wir die Vorbereitungen für die Sitzungen der Abtheilung für Botanik übernommen, und wir beehren uns daher, die Herren Botaniker zur Theilnahme an den Verhandlungen dieser Abtheilung ganz ergebenst einzuladen.

Die Sitzungen der Abtheilung, sowie die Generalversammlung der deutschen botanischen Gesellschaft (17. Sept.) werden in dem Zimmer Nr. 64 des Gymnasiums stattfinden.

Diejenigen Herren, welche Vorträge oder Demonstrationen zu übernehmen beabsichtigen, ersuchen wir, dieselben, wenn möglich, schon bis zum 31. Mai bei uns anmelden zu wollen, damit ein möglichst vollständiges Verzeichniss der Titel in die bald zu versendenden allgemeinen Einladungen aufgenommen werden kann. Wir dürfen hinzufügen, dass wir Circulare zwecks persönlicher Aufforderung zu Vorträgen nicht verschicken werden.

Dr. H. Klebahn, als einführender Vorsitz. Bremen, Gleimstrasse 6.
Realschullehr. C. Messer, als Schriftführer. Palmenstr. 5.

48. Jahrgang. Nr. 18. 2. Mai 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction. **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: L. Jost, Die Erneuerungsweise von Corydalis solida Sm. Forts. — **Litt.:** Guignard, Observations sur le Pollen des Cycadées. — M. Büsgen, Beobachtungen über das Verhalten des Gerbstoffes in den Pflanzen. G. Clautriau, Recherches microchimiques sur la localisation des alcaloïdes dans le Papaver somniferum. — **Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Die Erneuerungsweise von Corydalis solida Sm.

Von

L. Jost.

Hierzu Taf. III.

(Fortsetzung).

Während sich der Blüthenstengel der neuen Pflanze am oberen Ende der Mutterknolle ausbildet, entsteht in gerader Richtung vertical unter ihm in der Basis dieser Knolle die neue Wurzel. Dieselbe lässt sich nicht, wie wir das beim Spross konnten, schon lange vor der Blüthezeit nachweisen, sondern ihre ersten Spuren zeigen sich erst nach der Blüthe im Mai. Einen zu dieser Zeit angefertigten Längsschnitt durch den unteren Theil einer Knolle zeigt bei schwacher Vergrösserung die Fig. 8. Die Hauptwurzel und die Seitenwurzeln des laufenden Jahres sind schon völlig abgestorben und soweit sie nicht an der Bildung der Knolle theilnahmen auch vollständig verschwunden, innerhalb der letzteren sind sie noch an ihren Gefässen erkennbar. Direct über den Gefässresten der Seitenwurzel (w_2) zeigt sich eine Gruppe von kleinen, inhaltsreichen Zellchen im Cambium der Knolle, die Anlage der neuen Wurzel (W_3). Dieselbe entsteht stets an der oberen Grenze des wurzelartigen Theils der Knolle und über der höchststehenden normalen Seitenwurzel. Im vorliegenden Fall, wo diese Seitenwurzel an der Knollenbildung theilgenommen hat, liegt daher die Anlage ziemlich tief im Gewebe, während sie in anderen Fällen dem unteren Rand der Knolle sehr nahe rückt. Die Wurzelanlage der Fig. 8 wird in Fig. 9 bei stärkerer Vergrösserung dargestellt; es zeigt sich da, dass Cambiumzellen und deren Derivate, die sonst wie wir gesehen haben, ihre ursprüngliche Länge stets beibehalten, sich an dieser Stelle nach allen Richtungen des Raumes getheilt haben, und somit inmitten der regelmässigen Zellreihen (1, 2 etc.), die die ganze Knolle durchziehen, ein kleines Nest von unregelmässig gelagerten Zellchen bilden. Immerhin lässt sich ihre Abkunft aus den cambiogenen Zellreihen (5, 6, 7 der Figur) in diesem und auch in älteren Stadien mit Sicherheit constatiren. — Ein weiteres Stadium der Wurzelentwickelung ist in Fig 10 (Anfang September) bei schwacher Vergrösserung skizzirt. Es ist aus dem eben betrachteten dadurch entstanden, dass die kleinen Zellchen sich stark streckten, dass deren Differenzierung in den eigentlichen Vegetationspunkt und in die Wurzelhaube deutlicher hervortrat, und dass sich diese ganze Anlage am wachsenden Ende aus dem Gewebeverband losgelöst hat, indem sie die nächst benachbarten Zelllagen zusammendrückte. Wie im Einzelnen die Gestaltung des Wurzelvegetationspunktes vor sich geht, wurde nicht untersucht, auch wurde kein besonderer Werth auf die Auffindung noch jüngerer Anlagen, als der in Fig. 9 dargestellten gelegt, einmal weil die Schwierigkeit exacte Längsschnitte durch diese inmitten der parenchymatischen Knolle gelegenen Anlagen zu erhalten, keine geringe ist, dann weil für den Zweck der vorliegenden Untersuchung die sichere Constatirung der Wurzelnatur dieses Organs und seiner adventiven Entstehung im Cambium der Mutterwurzel vollkommen genügt. Ausser der Entwickelung spricht übrigens auch die Richtung dieser Anlage, die nämlich mit der Knollenachse denselben Winkel bildet,

wie die normalen Seitenwurzeln, sehr für ihre Wurzelnatur[2]; nicht minder schliesslich der Umstand, dass, wie Querschnitte zeigen, dieselbe genau vor den primären Gefässtheilen der Hauptwurzel entsteht, an einem Ort also, wo alle Seitenwurzeln zu entstehen pflegen (Fig. 6, W_3). Anfang Sepber ist die Wurzel noch vollständig meristematisch, im Laufe dieses Monats und bis zum Schluss des nächsten, wo ich erst wieder Material zur Untersuchung erlangen konnte, findet ihre Entwickelung in viel schnellerem Tempo statt. Denn Ende October hat die Wurzel nicht nur die Knolle durchbrochen, ist tief in den Boden eingedrungen und hat sich reichlich verästelt, sondern sie hat auch im Innern auf die Primärstructur das secundäre Dickenwachsthum folgen lassen und ist namentlich gleich unterhalb ihrer Austrittsstelle aus der Knolle, wo ihr die meisten Seitenwurzeln ansitzen, stark angeschwollen. Kurz, sie hat schon ihre definitive innere wie äussere Gestalt erhalten.

Um nun die Entwickelung des Haupttheils der Knolle zu studiren, kehren wir zu deren Structur zur Blüthezeit zurück. Sie besteht aus einem centralen Gefässtheil, der mehr oder weniger deutlich entwickeltes Mark umschliesst, dem peripherischen Rindentheil und einem beide trennenden Cambium. Die parenchymatischen Elemente der Dauergewebe dehnen sich nach der Blüthe noch mächtig, namentlich die inneren Schichten der Rinde strecken sich stark in radialer Richtung und dehnen dabei die mehr peripherisch gelegenen tangential. So kommt es, dass die Knolle, welche zur Blüthezeit stets mit ihrer Längsachse die Breitendimension überragt, schon im Juni oder Juli meist breiter als hoch ist. Indem dann die Zellen der Rinde auch in verticaler Richtung sich stärker auszudehnen streben, als die des Holzes, verändert die Knolle auch noch in der Art ihr Aussehen, dass der Rest des Blüthenstengels und die neue Knospe bald nicht mehr den höchsten Punkt derselben einnehmen, sondern in eine Vertiefung zu liegen kommen. Dieses ganze postflorale Wachsthum, von dessen Resultat man sich durch Vergleichung des Umrisses der jungen Knolle (K_2) mit dem der sie umhüllenden alten (K_1 Fig. 1) oder der im Juni längsdurchschnittenen (Fig. 7) überzeugen kann, ist also ganz vorzugsweise durch Streckung vorhandener Zellen, ohne dass neue Zelltheilungen auftreten, bedingt; insbesondere aber ohne dass aus dem Cambium neue Dauergewebe erzeugt werden. Dieses letztere hebt sich nach der Blüthe bei der Durchsichtigkeit seiner Zellen sehr scharf von dem undurchsichtigen, weil stärkeführenden Dauergewebe ab und geht nicht durch Vermittelung von Jungholz und Jungbast in dieses über, wie es vor der Blüthe (December) der Fall war. Damit ist schon gesagt, dass dieses Cambium keine bestimmte Initialschicht mehr hat und keine Dauergewebe producirt. Die vorhandenen Zellen desselben theilen sich zwar unter gleichzeitiger radialer Streckung in tangentialer Richtung noch einige Male (Fig. 14), das so entstandene Gewebe bleibt aber stets von Holz und Rinde deutlich geschieden und mag auch jetzt noch (ruhendes) Cambium genannt werden. Jedenfalls behält es überall die Theilungsfähigkeit bei, wenn auch unter normalen Umständen die an ihm stattfindenden Theilungen an Zahl beschränkt sind. Ganz besonders lebhaft findet die radiale Streckung und die tangentiale Theilung an den zwei, ungefähr einander opponirten Punkten des Cambiumrings statt, die direct unter den beiden Erneuerungsknospen gelegen sind. Diese Stellen fallen bald — schon im Mai (Fig. 11) (Irmisch, T. I. Fig. 13) als partielle Verdickungen (K_3, K_3) des Cambiums selbst bei schwacher Vergrösserung auf; es sind die ersten Anlagen der neuen Knollen; meist ist die eine, die verkümmernde, gleich von Anfang an schwächer entwickelt als die andere. Von der sich weiter entwickelnden stellt Fig. 15 einige radiale Zellreihen dar, die mit denen der Fig. 14 zu vergleichen sind. Beide sind nach demselben Präparat gezeichnet, 14 ist ein Stück des gewöhnlichen Cambiumringes, 15 stammt aus der Anschwellung. Indem an der Anschwellung diese Zelltheilungen bis tief in den Sommer hinein fortdauern, bildet sich durch fortgesetzte tangentiale Fächerung von nur wenigen, etwa drei oder vier Zellen in jeder Radialreihe, ein im Querschnitt concav-convexes, meristematisches Gewebe (Fig. 12, 13, K_3) das primäre Gewebe der Tochterknolle, welches demnach in seiner Gesammtheit secundäres, cambio-

[1] Irmisch, Taf. I. 11, 12, 15.

[2] Dass die Hauptwurzel schief in der Knolle inserirt ist, ist im Frühjahr nach stattgehabtem Dickenwachsthum nicht mehr deutlich zu sehen, dagegen tritt es im October vorher sehr schön hervor.

genes Gewebe der Mutterknolle ist. In der Längsausdehnung betrachtet beginnt dieses Meristem unter den Blattspuren des Tragblattes der neuen Knospe und verläuft von da abwärts bis in die Gegend, wo die junge Wurzel steht, benutzt also den ganzen Cambiumstrang, der ihm noch zur Verfügung steht, indem es — zeitlich betrachtet — oben beginnt und sich erst nach und nach abwärts ausbreitet.

In dem so entstandenen Primärgewebe beginnt Mitte Juli Cambialwachsthum, nachdem eine neue Initialschicht periclin zu der Organoberfläche und in einiger Entfernung von derselben entstanden ist (Fig. 12, 13 cb_3 Irmisch Taf. I. Fig. 16, 19). Dieses neue Cambium kommt dadurch zu Stande, dass sich bestimmte, durch die beschriebene Fächerung entstandene Zellen durch mehrfache, parallele und einander sehr genäherte Wände theilen. Diese Theilungen beginnen im Querschnitt gesehen an einem Punkte der jungen Knolle, der in gewisser Entfernung von der Mitte ihrer etwas stärker gekrümmten Aussenfläche liegt, schreiten von da aus nach beiden Seiten weiter (Fig. 12, cb_3), biegen beiderseits — immer der Oberfläche gleichgerichtet — an den schmalen Flanken des Organs um und vereinigen sich schliesslich auf der Innenseite (Fig. 13, cb_3). Die zur Oberfläche des jugendlichen Organs pericline Richtung dieser Wände bringt es mit sich, dass dieselben die bisherigen Scheidewände, die ja periclin zum Umriss der alten Knolle verlaufen, in ganz verschiedener Weise durchkreuzen müssen. Während sie an der Innen- und Aussenseite der neuen Cambiumellipse zu denselben annähernd parallel verlaufen, durchsetzen sie dieselben an der scharfen Umbiegung schief und schliesslich sogar senkrecht. Die Periclinen treten indess keineswegs allein auf, sondern sie werden im Querschnitt vielfach von Anticlinen begleitet, die die tangentiale Ausdehnung der bisherigen Zellen verkleinern; in der Längsrichtung dagegen tritt bei der Entstehung des Cambiums keine Verkürzung der Zellen ein. — In Fig. 16 ist ein Theil einer Knollenanlage gezeichnet, bei dem erst der äussere Cambialbogen hergestellt ist. Die Theilungen sind von links nach rechts fortgeschritten, zeigen schon eine ziemlich geneigte Lage zu den alten Periclinen und werden demnächst an der Umbiegungsstelle angelangt sein. Die Figur 17 dagegen zeigt die linke Flanke einer schon ganz ausgebildeten Cambiumellipse und lässt die geschilderte Lage der neuen Wände deutlich erkennen.

Erst nachdem der äussere Bogen des Cambiums angelegt ist, bemerkt man innerhalb desselben, aber nicht aus ihm, sondern aus dem »Primärgewebe« entstanden, die ersten Gefässe und entsprechend ausserhalb die characteristischen Theilungen, die zur Bildung der Siebgruppen (*SS* Fig. 17) führen. Bald folgt, während das Cambium sich schliesst, zunächst auf der Aussenseite der Ellipse die Bildung von Secundärelementen, die dann nach und nach auch auf der Innenseite erzeugt werden. Die beiden Flanken dagegen wachsen erst dann in die Dicke, wenn das Cambium durch die beiderseitige Gefässproduction von der elliptischen zur Kreisform übergegangen ist. Die verschiedene Vertheilung der Gefässe auf verschiedenen Seiten des Holzkörpers, die wir an der blühreifen Knolle constatiren konnten, findet also ihre Erklärung durch die Kenntniss von deren Entwickelung und setzt uns zugleich in die Lage fast an jeder Knolle zu jeder beliebigen Zeit die Orientirung zu ihrer Mutterknolle festzustellen, wenn letztere auch längst zu Grund gegangen ist. Die Seite an der die meisten Gefässe liegen war der Rinde der Mutterknolle zugekehrt, die entgegengesetzte dem Holzkörper, die beiden Orte der geringsten Gefässproduction bezeichnen den Ansatz des Cambiums der Mutterknolle an die Tochterknolle. — Auch ist, nachdem die Entstehung der Knolle dargelegt wurde, die auf den ersten Blick sonderbare Thatsache verständlich, dass auf Längsschnitten Anticlinen sich zeigten, die die ganze Knolle ununterbrochen durchzogen; denn wie wir gesehen haben, geht das Primärgewebe der Tochterknolle ohne Verkürzung der Zellen in der Längsrichtung aus dem Cambium der Mutterknolle hervor, andererseits bildet sich das secundäre Gewebe wiederum ohne Verringerung des Längsdurchmessers der Zellen aus dem primären; es kann daher eine bestimmte Anticline zu geeigneter Zeit (September) nicht nur durch die Tochterknolle sondern durch beide Generationen hindurch verfolgt werden. — Aber auch das Zellnetz des Querschnitts zeigt eine Eigenthümlichkeit, auf die noch eingegangen werden muss, nämlich die schon erwähnte, plötzlich mit dem Erscheinen des Cambiums eintretende Veränderung in der Richtung der Scheide-

wände. Es ist klar, dass dieselbe damit zusammenhängt, dass die junge Anlage so lange sie ein Theil des Cambiums der Mutterzelle ist, auch ihre Peri- und Anticlinen zum Gesammtwachsthum dieses Cambiums in der gesetzmässigen Weise anordnet, und dass erst, wenn sie ein eigenes, von der Mutterknolle unabhängiges Wachsthum hat, die neu auftretenden Zellwände sich zum Umfang der Tochterknolle nach den bekannten Gesetzen orientiren. Das Zellnetz der secundär entstandenen Gewebe gleicht, da das Cambium anfangs eine elliptische Gestalt hat, in hohem Grade dem bekannten Schema von Sachs[1]), in welchem confocale Ellipsen von confocalen Hyperbeln, ihren orthogonalen Trajectorien geschnitten werden. Eine einfache Ueberlegung zeigt freilich, dass, da die Ellipsen hier von der sehr flachen Gestalt immer mehr kreisförmig werden, also keineswegs confocal sind, auch ihre orthogonalen Trajectorien keine Hyperbeln, sondern nur hyperbelähnliche Curven sein können. Da der nach aussen gewendete Theil der Anlage früher in die Dicke wächst als der innere, so erscheinen auch die nach aussen verlaufenden Hälften der hyperbelartigen Curven schon zu einer Zeit, wo im inneren Theil noch die ursprüngliche Zellanordnung vorhanden ist. — An älteren Knollen ist die verschiedene Orientirung der zu verschiedenen Zeiten gebildeten Zellwände meist nicht mehr deutlich zu erkennen, da im Centrum, mit Ausnahme der Flanken, die Primärstructur continuirlich in die secundäre übergeht, in der Peripherie aber das Zellnetz durch das Dickenwachsthum Verschiebungen erlitten hat.

Nachdem die Thätigkeit des Cambiums eine Zeit lang angedauert hat, löst sich die Tochterknolle nach und nach aus dem Gewebeverband der Mutterknolle los und, indem sie deren plastisches Material, die Stärke aufsaugt, presst sie erst den Gefässstrang[2]), dann erst die Rinde derselben, zusammen. Von letzterer ist zur Zeit der Blüthe noch eine ziemliche Schicht von freilich recht inhaltsarmen Zellen erhalten, welche erst durch das spätere, nicht cambiale Wachsthum zusammengedrückt wird und die Knolle in Gestalt einer ablösbaren Haut umgiebt. Solcher Häute findet man nicht selten mehr als eine, sie stellen je eine Mutterknolle dar, deren zerrissene und vertrocknete Gefässstränge manchmal noch nachgewiesen werden können. — Die geschilderte Loslösung von der Mutterknolle findet nur soweit statt, als die Knolle cambiogener Entstehung ist, also nach oben, bis zu den vielgenannten Blattspursträngen, nach unten bis zur Insertion der Wurzel. Der obere (Stamm-) Theil der Knolle bleibt dauernd in Verbindung mit der Mutterknolle, die Gewebe beider gehen ohne bestimmte Grenze ineinander über, andererseits bleibt auch die Basis der Wurzel, oder besser die Stelle, wo sie nach oben hin ihre characteristische Structur verliert, ebenfalls im Gewebeverband erhalten. Hieran kann man also an Längsschnitten, die im October angefertigt werden, die Grenzen der drei Componenten der Knolle deutlich erkennen. Im Innern der Kolle selbst aber gehen die einzelnen Gewebe dieser Componenten direct ineinander über, was namentlich für das Cambium besonders leicht zu constatiren ist.

Die morphologische, anatomische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchung führen bezüglich der Knolle von *Corydalis solida* alle zu demselben Resultat. Sie besteht aus einem oberen, mit Niederblättern besetzten, von Blattspuren durchzogenen, aus einer Achselknospe entstandenen Stammtheil, aus einem unteren mit Seitenwurzeln versehenen, die Structur und Entwickelung einer Wurzel zeigenden Wurzeltheil, sie besteht schliesslich aus einem mittleren Haupttheil, der morphologisch wie anatomisch den Uebergang zwischen den beiden andern bildet und jeweils in und aus dem Cambium der Mutterknolle entsteht. Der Hauptheil einer jeden Knolle ist also secundär entstanden — nur für die Keimknolle trifft dies nicht zu. Diese entsteht wenigstens unter Mitwirkung des primären Gewebes durch Anschwellen des hypocotylen Gliedes. Auf einen Strang des Cambiums einer hypocotylischen Keimknolle lassen sich die Knollen sämmtlicher Descendenten dieser Keimpflanze zurückführen; man kann daher, wenn man überhaupt Werth darauf legt, dieses sonderbare Knollengebilde von *Corydalis solida* in das Schema unserer morphologischen Terminologie einzuzwängen, demselben nicht nur bei der Keimpflanze, sondern auch bei allen älteren Exemplaren den morphologischen Werth eines Hypocotyls beilegen.

[1]) Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Fig. 275.

[2]) Irmisch, Taf. I, 29, 30.

Wichtiger aber scheint es mir zu sein, bei der Bezeichnung der Knolle ihre Enstehung bei der Erneuerung des Individuums hervorzuheben, und sie dementsprechend ein knollig verdicktes, cambiogenes Verbindungsstück zwischen Seitenknospe und Seitenwurzel des alten Individuums zu nennen (cambiogene Verbindungsknolle). Dass gerade in der Vereinigung von Wurzel und Spross gleicher Ordnung, beides Seitenorgane erster Ordnung der Mutterpflanze, das Characteristische liegt, das zeigt ein Blick auf die systematischen wie auf die biologischen Verwandten unserer Pflanze, denen solche Knollen fast durchaus abgehen.

Eine derartige Erneuerung ist nämlich bis jetzt nur noch bei den nächsten Verwandten von *C. solida* bekannt geworden, die Irmisch in die Section *Pes gallinaceus* zusammengefasst hat. Es sind dies nach Irmisch *fabacea* Pers. — die sogar von diesem Forscher viel eingehender als *solida* untersucht wurde — und *pumila* Rchbch., beide der einheimischen Flora angehörig, ferner von fremdländischen *bracteata* Fr. An frischen Pflanzen aus dem Petersburger Garten konnte ich noch für die folgenden die Zugehörigkeit zu *Pes gallinaceus* ermitteln: *longifolia*, *angustifolia*, *nudicaulis*, *Kolpakowskiana*; ferner an Herbarmaterial für: *caucasica* DC., *laxa* Fr., *densiflora* Presl. — Wie sich nun aber diese Wuchsform, von der anderer Sectionen der Gattung *Corydalis* ableiten lässt, ist noch völlig räthselhaft. Im Blüthenbau, in der Keimung und der Bildung der Primärknolle schliesst sich *Radix cava* sehr eng an *Pes gallinaceus* an, dass aber nach dem ersten Frühjahr die Aehnlichkeit im vegetativen Aufbau gänzlich aufhört, ist nach obiger Schilderung klar. Noch weiter entfernt sich Sect. *Capnogorium*, auf deren bekanntesten Vertreter *C. nobilis* ich demnächst bei anderer Gelegenheit zurückkommen werde. So bleiben von den genauer untersuchten Arten nur noch die ausdauernden Formen der Gattung *Capnoides* Irmisch, (*Corydalis* Sect. *Stylotome* Prantl), *lutea* DC. und *ochroleuca* Kch. übrig, die mit *Pes gallinaceus* wenigstens das jährliche Absterben der Terminalknospe und die Weiterbildung des Individuums durch Seitentriebe gemeinsam hat. Dagegen sind die Wurzeln und alle unterhalb der Erneuerungsknospen gelegenen Stammtheile ausdauernd, die Pflanzen haben also normale sympodiale Rhizome, von denen sich die ja auch »sympodiale« Wuchsweise von *C. solida* nicht mit genügendem Grund herleiten lässt; dieselbe ist also eine zur Zeit nicht erklärbare Neubildung innerhalb der Gattung *Corydalis* und findet auch in der ganzen Familie der Fumariaceen kein Homologon.

Aber auch in anderen Familien fehlen analoge Gebilde. Von den mit einem Keimblatt versehenen Dicotylen schliesst sich nach Irmisch[1]) *Chaerophyllum bulbosum* in der Bildung der Primärknolle eng an *Corydalis solida* an; allein wenn nach mehreren Jahren die Terminalknospe zum Blüthenstand ausgewachsen ist, stirbt die ganze Pflanze ab. *Carum Bulbocastanum*, das sich *Chaerophyllum* sehr ähnlich verhält, regenerirt sich, nachdem zum erstenmal die Terminalknospe zum hinfälligen Blüthenstand geworden ist, durch Seitenknospen. Eine Neubildung der Knolle findet aber auch hier nicht statt, sondern die erst gebildete wächst durch das jährliche Hinzukommen von einigen gestauchten Internodien jährlich etwas in die Länge, durch ihr Cambium in die Dicke und bildet so ein normales, erst monopodial dann sympodial wachsendes Rhizom. Eine dritte Pflanze mit ebenfalls nur einem einzigen Cotyledon ist *Ficaria ranunculoides*. Dieselbe entfernt sich in einer Beziehung noch mehr von *Corydalis*, indem schon die erste Knolle aus einer Wurzel hervorgeht, die adventiv in der Plumula entsteht; andererseits nähert sie sich derselben insofern, als ihr eine jährliche Erneuerung zukommt, indem immer aus einer Achselknospe eine knollige Wurzel hervorbricht. — Sieht man aber auch ab von solchen Pflanzen, die nur einen Cotyledon haben und sucht unter den normalen Dicotylen nach verwandten Erscheinungen, so ist es umsonst. Ueberall, wo sich zur Erneuerung eines Individuums eine Knospe mit einer Wurzel in Verbindung setzt, da entsteht die Wurzel in der betreffenden Knospe selbst als Seitenorgan, sodass also ein Gewebe, das den Uebergang zwischen beiden herstellt wie bei *Corydalis* nicht gebildet werden kann.

(Schluss folgt.)

[1]) Beiträge zur vergl. Morphologie I.

Litteratur.

Observations sur le Pollen des Cycadées. Par Guignard.

(Extr. du Journal de Botanique. Nr. 5 du 1. et 16. Juillet 1889. 12 p. 1 pl.

Guignard untersuchte hauptsächlich Pollenmutterzellen und junge Pollenkörner von *Ceratozamia mexicana.* Die Untersuchung der ruhenden und in den ersten Theilungsstadien begriffenen Kerne machte es wahrscheinlich, dass die ruhenden Kerne keine gesonderten Kernfadensegmente enthalten (wie das gegenwärtig von Strasburger[1]) für die von ihm untersuchten Objecte angenommen wird), sondern einen einzigen zusammenhängenden Kernfaden. Wie G. beiläufig bemerkt, gelang es ihm auch nicht in den ruhenden Kernen reifer männlicher Sexualzellen von Phanerogamen und Cryptogamen gesonderte Kernfadensegmente zu erkennen. Er sah dieselben jedoch in denselben Kernen nach deren Berührung mit dem Eikerne auftreten.

An in Theilung begriffenen Kernen fand G., dass die Längsspaltung der Kernfadensegmente immer vor der Sonderung derselben in die den zwei Tochterkernen zugehörigen Gruppen eintritt, und nicht erst nach dieser Sonderung, wie das Juranyi[2]) für *Ceratozamia longifolia* angegeben hat. Ebenso vermochte Guignard das Vorkommen von Längsspaltungen der Kernfadensegmente in den Tochterkernfiguren verschiedener Pflanzen, für welche Carnoy[3]) dasselbe beschrieben hatte, nicht zu bestätigen.

E. Zacharias.

Beobachtungen über das Verhalten des Gerbstoffes in den Pflanzen. Von M. Büsgen. Jena, G. Fischer. 1889. 49 S.

In mehreren Abhandlungen ist in neuerer Zeit dieses Thema von verschiedenen Autoren behandelt worden, ohne dass im Wesentlichen unsere Kenntnisse über die physiologische Bedeutung der sog. Gerbstoffe gefördert worden wären. Die schon ältere Ansicht, dass dieselben nur Excrete sind, die keine weitere Wiederverwendung finden, gewinnt auch nach der vorliegenden Abhandlung an Wahrscheinlichkeit. Doch möchte der Verf. dieselben in manchen Fällen auch als Schutzstoffe angesehen wissen. Diese in neuerer Zeit häufig genannte Kategorie hat entschieden ihre Gefahren, insofern, als es sehr bequem ist, Stoffe, deren wahre Bedeutung sich nicht beweisen lässt, als Schutzstoffe zu bezeichnen. Zweifellos können dadurch die grössten Irrthümer entstehen, namentlich wenn die auf das menschliche Geruchs- oder Geschmacksorgan unangenehm wirkenden, flüchtigen oder fixen Stoffe ohne Weiteres als Schutzstoffe angesehen werden, da es doch bekannt ist, dass manche Thiere ganz anders empfinden. Ohne auf die Einzelheiten der vorliegenden Arbeit eingehen zu können, darf Ref. wohl noch hervorheben, dass es durchaus nicht zutreffend erscheint, stets von »dem« Gerbstoff zu reden, was schon in der Arbeit von G. Kraus aufgefallen ist. Ein solches vollständiges Absehen von den Resultaten der Chemie sollte in der Botanik doch allmählich aufhören. Bei den sogenannten Gerbstoffen handelt es sich aber um chemisch so verschiedene Substanzen, dass dieselben höchstens eine nach äusserlichen Merkmalen zusammenhängende Gruppe bilden, aber unmöglich als ein Stoff aufgefasst werden können. Unzweckmässig müssen auch die von Kraus eingeführten Bezeichnungen secundärer und primärer Gerbstoff erscheinen, welche der Verf. annimmt.

Die Methode der Untersuchung bestand in einer Injection lebender Pflanzentheile mit Kaliumbichromat und mikroskopischer Untersuchung, um die Orte der Gerbstoffbildung und -Ablagerung festzustellen. Die auf diese Weise festgestellten Thatsachen sind zum Theil schon bekannt. Es ergiebt sich aus ihnen ebenfalls die Möglichkeit des Verschwindens von Gerbstoffen aus ihren Bildungsherden ohne aber einen tieferen Einblick in das Verhalten derselben zu gestatten, was übrigens auch von der eingeschlagenen Methode kaum erwartet werden konnte.

A. Hansen.

Recherches microchimiques sur la localisation des alcaloïdes dans le Papaver somniferum. Par G. Clautriau.

(Mémoires de la Société belge de Microscopie. T. XII. p. 67—85).

Die sonst so lebhaft studirten Alkaloide blieben lange Zeit in pflanzenphysiologischer Hinsicht sehr vernachlässigt. In den letzten Jahren bildete jedoch auch diese Seite der Frage den Gegenstand verschiedener Untersuchungen, denen sich vorliegende sorgfältige Arbeit des Verf. anreiht.

Clautriau unterwirft zuerst die Reactionen, welche für die wichtigsten Opiumbasen angegeben werden, einer genauen Prüfung und verwendet dieselben dann, um diese Alkaloide in der Pflanze mikrochemisch nachzuweisen und zu lokalisiren. So viel-

[1]) Kern- und Zelltheilung. 1888. S. 36. Vergl. auch Rabl, Morpholog. Jahrb. Bd. X.

[2]) Beobachtungen über Kerntheilung. Sitzber. d. Ungar. Acad. d. Wiss. 1882.

[3]) La Cellule. T. I. p. 332. 1885.

fach auch das Opium schon untersucht wurde, so ist es doch keineswegs bewiesen, dass die zahlreichen, daraus gewonnenen Substanzen auch wirklich ursprünglich darin vorhanden sind und nicht erst durch die Eingriffe des Chemikers entstehen. Andererseits wird ja bei der Bereitung des Opiums der Milchsaft in der Sonne und bei Luftzutritt getrocknet: es ist daher wohl mit dem Verf. erlaubt, darüber zu zweifeln, ob die chemische Zusammensetzung des Opiums mit derjenigen des Milchsaftes identisch bleibt. Trotz zahlloser und vorzüglicher Opiumuntersuchungen, wissen wir in der That kaum etwas von der Anwesenheit und der Vertheilung der Alkaloide in der lebenden Mohnpflanze. Selbst das Vorhandensein des Morphins in den frischen Kapseln von *Papaver* war bisher nicht sichergestellt.

Thebaïn konnte Verf. in der Pflanze nicht nachweisen; für die Existenz von Narcotin, Papaverin, Codeïn und Narceïn ergaben sich ihm gewisse Andeutungen, die er jedoch noch nicht als entscheidend betrachtet und in Bezug auf welche auf das Original verwiesen sei. Dagegen konnten Morphin und Mekonsäure mit Bestimmtheit erkannt werden, ersteres mittelst Jodsäure, Titan-Schwefelsäure, Lösung von Methylal in Schwefelsäure, Berlinerblaubildung u. s. w.; letztere mittelst Eisenchlorid. Die Vertheilung dieser beiden Körper wird dann in den verschiedenen Organen und in verschiedenen Altersstadien des Papavers angegeben. Man findet sie ausser in den Milchsaftgefässen besonders in den Epidermiszellen, eine interessante Thatsache, welche mit den früher an anderen Pflanzen erhaltenen Resultaten übereinstimmt. — Es konnte im Vegetationspunkt kein Morphin nachgewiesen werden. Auch in den Mohnsamen fehlen die Alkaloide ganz; manchmal finden sich jedoch Spuren davon auf der Aussenfläche des Samens und zwar am Nabel: sie stammen hier wahrscheinlich vom Milchsaft der Placenten. Daraus erklären sich wohl die widersprechenden Angaben, welche die chemische Litteratur in Bezug auf die Anwesenheit des Morphins in den Samen aufweist.

Errera.

Personalnachrichten.

Der bisherige Privatdocent Dr. A. Tschirch in Berlin ist zum a o. Professor der Pharmakognosie an der Universität Bern ernannt worden.

Wie die Gartenflora meldet, wird die durch den Tod des Professor H. G. Reichenbach fil. erledigte Stelle des Directors des Botanischen Gartens in Hamburg in nächster Zeit nicht wieder besetzt, sondern die Verwaltung des Gartens bis auf Weiteres unter Leitung des jetzigen Inspectors durch einige Mitglieder der Oberschulbehörde unter Vorsitz des Präses derselben, Herrn Senator Dr. Stammann, und unter Hinzuziehung der Herren Prof. Sadebeck und Dr. Dilling fortgeführt werden.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Bd. 228. Heft 3. F. Selle, Die Alkaloide der Wurzeln von *Stylophoron diphyllum* (Schluss). — C. Siebert, Ueber die Bestandtheile der *Scopolia atropoides.* — Id., Ueber die Bestandtheile von *Anisodus luridus.*

Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft. 1890. Bd. VIII. Heft 2. Ausgegeben am 26. März 1890. G. Haberlandt, Die Kleberschicht des Gras-Endosperms als Diastase ausscheidendes Drüsengewebe. — A. Tschirch, Ueber durch *Astegopteryx*, eine neue Aphidengattung, erzeugte Zoocecidien auf *Styrax Benzoin* Dryand.

Biologisches Centralblatt. 1890. IX. Bd. Nr. 24. G. Klebs, Nachtrag zu dem Aufsatz: Zur Physiologie der Fortpflanzung. — **X. Bd. Nr. 1.** F. Ludwig, Neue Beiträge zur Pflanzenbiologie. — **Nr. 2.** F. Ludwig, Id. (Schluss).

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 11. Knuth, Ein Streit Kieler Botaniker zu Anfang des vorigen Jahrhunderts (Schluss). — **Nr. 12.** M. Willkomm, Vegetationsverhältnisse von Traz os Montes. — Harz, Ueber *Physomyces heterosporus* n. sp. — v. Tubeuf, Ueber die Vegetationsverhältnisse im böhmischen Urwalde. — Id., Die Buchenkeimlinge vom Sommer 1889. — **Nr. 13.** M. Willkomm, Vegetationsverhältnisse von Traz os Montes. (Forts.) — Harz, Ueber *Physomyces heterosporus* n. sp. — **Nr. 14.** R. Hesse, Zur Entwickelungsgeschichte der Hypogaeen. — M. Willkomm, Id., (Forts.)

Chemisches Centralblatt. 1890. Bd. I. Nr. 12. Serno, Ueber das Auftreten und Verhalten der Salpetersäure in den Pflanzen. — L. Mangin, Die Intercellularsubstanz. — E. Bechi, Vorkommen von Borsäure in den Pflanzen. — **Nr. 14.** L. de Jager, Erklärungsversuch über die Wirkung der ungeformten Fermente. — J. Lützen, Aus der Enzymologie. — J. de Rey-Pailhade, Ueber neue Eigenschaften des alkoholischen Extractes der Bierhefe. — H. P. Wijsman, Ueber Diastase. — R. Kerry, Ueber die Zersetzung des Eiweisses durch die Bacillen des malignen Oedems. — L. Selitrenny, Ueber die Zersetzung des Leims durch anaërobe Spaltpilze. — W. Vignal, Beitrag zur Kenntniss der Schizomyceten. — Bliesener, Zum Nachweis des Tuberkelbacillus. — S. Kitasato und Th. Weyl, Zur Kenntniss der Anaëroben. — S. Kitasato, Ueber das Wachsthum des Rauschbrandbacillus in festen Nährsubstraten. — M. Holz, Experimentelle Untersuchungen über den Nachweis der Typhusbacillen. — S. Kitasato, Untersuchung über die Sporenbildung der Milzbrandbacillen in verschiedenen Bodentiefen. — A. B. Griffiths, Ueber ein neues Ptomain aus den Culturen von *Bacterium Allii.* — C. Gessard, Ueber chromogene Functionen des *Bacillus pyocyanicus.*

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe. **1890. 37. Bd. 2. Heft.** A.

[Stutzer, Untersuchungen über die Einwirkung stark verdünnter Salzsäure, sowie von Pepsin und Salzsäure auf das verdauliche Eiweiss verschiedener Futterstoffe und Nahrungsmittel.

Gartenflora 1890. Heft 5. 1. März. E. Regel, *Allium kansuense* und *Allium cyaneum.* — Ein gefülltes *Cyclamen* vom Erzherzog Joseph in Fiume. — H. Gaerdt, Die *Amaryllis* der Gärten. — G. A. Lindberg, *Rhipsalis Regnellii* G. A. Lindberg sp. nov. — Fr. Ledien, Der kühle Orchideenkasten. — W. Kliem, Die Hyacinthenzucht in Holland. — G. Dieck, Zur Abwehr gegen gehässige Kritik. — Neue und emfpehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen. — **Heft 6. 15. März.** L. Wittmack, *Billbergia* × *Perringiana* Wittm. (*B. nutans* × *Liboriana*). — G. A. Lindberg, *Lepismium* (?) *dissimile* G. A. Lindberg sp. n. — F. Goeschke, Die I. schlesische Winter-Gartenbau-Ausstellung zu Liegnitz vom 20—25. Februar 1890. G. Reuthe, Pflanzen in Blüthe im Geschäft von Thomas S. Ware, Tottenham bei London. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen. — **Heft 7. 1. April.** Fr. Ledien, *Laelia pumila* Rchb. fil und var. *Dayana.* — Goethe, Obstbaubriefe III. — F. Kramer, *Dendrobium Ainsworthii, Leechianum* und *splendidissimum.* — E. Koehne, *Lonicera Alberti Regel,* seit Jahren bekannt. — C. Mathieu, Die Spielarten der chinesischen Primel. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgegeben von Thiel. **1890. 19. Bd. 1. Heft.** J. Smorawski, Zur Entwickelungsgeschichte der *Phytophtora infestans* (Montagne) de By. — C. Aschoff, Ueber die Bedeutung des Chlors in der Pflanze.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1890. Nr. 3. März. J. Wiesner, Ueber das Saftperiderm. — E. Hackel, Eine zweite Art von *Streptochaeta.* — V. v. Borbás, Kahl- und behaart-früchtige Parallelformen der Veilchen aus der Gruppe »Hypocarpeae«. — K. Bauer, Untersuchungen über gerbstoffführende Pflanzen. — J. Freyn, Plantae Karoanae.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 21. Bd. 3. Heft. F. A. F. C. Went, Die Entstehung der Vacuolen in den Fortpflanzungszellen der Algen. — L. Koch, Die Paraffineinbettung und ihre Verwendung in der Pflanzenanatomie. — Th. Bokorny, Die Wege des Transpirationsstromes in der Pflanze.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1890. Nr. 2. P. Magnus, Ueber eine neue *Puccinia* auf *Anemone ranunculoides.*

Sitzungs-Berichte der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. 1890. Nr. 10. F. v. Sandberger, Bemerkungen über die fossile Flora des Infralias-Sandsteins von Burgpreppach bei Hassfurt.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XLVII. Nr. 287. J. R. Green, On the Germination of the Castor-oil-Plant. (Ricinus communis).

Journal of the Royal Microscopical Society. 1890. Part I. February. A. W. Bennett, Freshwater Algae and Schizophyceae of Hampshire and Devonshire.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Série. T. XI. Nr. 1. Leclerc du Sablon, Recherches anatomiques sur la formation de la tige des Fougères. — Daniel, Recherches anatomiques et physiologiques sur les bractées de l'involucre des Composées.

Revue générale de Botanique. T. II. 15. mars. 1890. Nr. 15. G. Bonnier, Études sur la végétation de la vallée d'aure (Hautes-Pyrénées). — P. Lesage, Recherches experimentales sur les modifications des feuilles chez les plantes maritimes. — L. Flot, Recherches sur la structure comparée de la tige des arbres. — E. Henry, Revue des travaux de Botanique forestière publiés en 1888 et 1889.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 8 mars 1890. Ch. van Bambeke, Comment faut-il rendre en français les mots Ὑφή, Hypha? — C. de Candolle, Piperaceae Costaricenses novae. — E. Laurent, Influence de la radiation sur la coloration des raisins. — Id., Note sur les formes- levures chromogènes.

Botaniska Notiser. 1890. Nr. 2. G. Andersson, Bidrag till Södermanlands *Hieracium*-flora. — H. W. Arnell, Om de skandinaviska *Thyidia tamariscina.* — M. Brenner, *Glyceria distans* i Finland. — Th. M. Fries, Om *Beckmannia cruciaeformis* (Linn.) Host. — A. Y. Grevillius, Om en fascierad form af *Sideritis lanata* L. — E. Jäderholm, Om *Salix Lapponum* × *repens* Wimmer. — A. N. Lundström, Linnaei Iter lapponicum. — S. Murbeck, *Bromus patulus* Auct. suec. — Id., *Luzula pallescens* Auct. — N. Wille, Yderligere om regnopfangende Planter.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 19. 9. Mai 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Die Erneuerungsweise von Corydalis solida Sm.

Von

L. Jost.

Hierzu Tafel III.

(Schluss.)

Diese eigenthümliche und einzig dastehende Erneuerungsweise ist erst ganz allmählich, durch die Bemühungen zahlreicher Forscher bekannt geworden. Die Keimung mit einem Cotyledon ist schon von Bernhardi[1]) beobachtet, namentlich aber von Bischoff[2]) ausführlicher geschildert und abgebildet worden, während dann Clos[3]) aus den bekannten Thatsachen den richtigen Schluss zog, dass die Keimknolle eine Anschwellung des hypocotylen Gliedes sei, somit weder Wurzel noch Stamm genannt werden könne. Auch hat Clos schon darauf hingewiesen, dass die mit derartigen »tubercules du collet« versehenen Pflanzen meist nur einen Cotyledon besitzen. Entgangen aber ist diesen drei Forschern nicht nur die Plumula in der Scheide des Cotyledons, sondern überhaupt die jährliche Erneuerung der Knolle und sind demnach die Vergleiche mit *C. cava* bei Bischoff gänzlich verfehlt, worauf schon Irmisch (l. c. S. 236) hingewiesen hat. Die Arbeiten von Germain de Saint-Pierre und Michalet[1]) haben wohl zum ersten Mal die jährliche Erneuerung der Knolle bekannt gegeben, wenn sie auch deren Entwickelung nur unvollständig aufklären konnten. Michalet glaubt die Knolle durch Verwachsung der fleischigen Basalstücke der unteren Niederblätter entstanden, betrachtet sie also als Zwiebel und sucht den Ort ihrer Entstehung im unteren Ende des Mutterorgans direct über der Wurzelinsertion. Die Beobachtungen, die das beweisen sollten, haben durch Germain de Saint-Pierre eine andere Deutung erfahren, der schon Anfang der fünfziger Jahre die Erneuerungsknospe in der Achsel der Niederblätter wahrgenommen hatte und den Hauptheil der Knolle als Wurzel betrachtet, die unter dieser Knospe entsteht und die Mutterknolle der ganzen Länge nach durchsetzt. Das Richtige und das Falsche dieser Ansicht wird nach der oben mitgetheilten Entwickelungsgeschichte von selbst klar werden, jedenfalls hat sie das Verdienst, dem Sachverhalt vor Irmisch am nächsten gekommen zu sein. Von allen bisher citirten Untersuchungen, in denen stets die Reflexion eine weit grössere Rolle spielt als die Beobachtung, zeichnet sich nun die Irmisch'sche Arbeit durch ausserordentlich gründliche Untersuchung der Morphologie und der Entwickelungsgeschichte sehr vortheilhaft aus. Seine Resultate konnten daher durch meine Nachuntersuchungen im Grossen und Ganzen nur bestätigt werden, worauf schon bei obiger Darstellung durch jeweiliges Citiren von Irmisch's Abbildungen hingewiesen wurde. Aber ob-

[1]) Bernhardi, Ueber die merkwürdigsten Verschiedenheiten des entwickelten Pflanzenembryos. (Linnaea VII, 1832, S. 604.)

[2]) Bischoff, Beobachtungen über den eigenthümlichen Gang des Keimens und der Entwickelung bei *Corydalis*-Arten. (Tiedemann und Treviranus, Zeitschrift für Physiologie. Bd. IV. Heft 2. 1832.)

[3]) Clos: Du Collet dans les plantes et de la nature de quelques tubercules (Annales d. sc. nat. 3. Sér. T. 13. 1849.)

[1]) Michalet: Sur le développement et la végétation des *Corydalis solida* et *cava* (Bull. de la Soc. bot. de France. T. VI.)

Germain de Saint-Pierre, Structure et mode de développement de la souche bulbiforme du *Corydalis solida* (Bull. Soc. bot. France. T. VII.)

wohl Irmisch die Erneuerungsknospe einerseits, die distincte Wurzelanlage andererseits und die cambiogene Entstehung des Verbindungsstücks gesehen hat und obwohl er auch die Keimung genügend kannte, so lautet sein Schlussresultat doch ganz anders, als das unserige. Die ganze Knolle, mit Ausnahme der Spitze, soll nämlich Wurzelcharacter haben, nur soll der obere Theil dieser Wurzel anstatt sogleich in einem gewissen Winkel mit dem Cambium der Mutterknolle zu entstehen, auf eine grosse Strecke mit demselben gleichgerichtet und verwachsen sein (man würde das heutzutage »congenitale Verwachsung« nennen) und nur am unteren Ende einen freien Verlauf haben. Die merkwürdige Wachsthumsrichtung dieser supponirten Wurzel suchte er auf das normale Verhalten zurückzuführen, indem er die Neubildung an zerschnittenen Knollen beobachtete. Er sagt (l. c. S. 231): »In dieser Beziehung ist aber die Erscheinung, dass Mutterknollen, auch wenn sie in der Mitte oder noch weiter oben unter dem Knollengipfel durchschnitten waren, doch eine Tochterknolle unter ihren Knospen erzeugen, von besonderem Interesse, denn hier wird die Ursprungsstelle der jungen Knolle sehr kurz und dadurch nähert sich die Bildung der Knolle, was ihren Ursprung betrifft, schon sehr der der Nebenwurzeln bei anderen Pflanzen. Es ist aber wohl keinem Zweifel unterworfen, dass auch bei anderen Pflanzen die Nebenwurzeln auf eine, wenn auch kurze Strecke seitlich mit dem Parenchym der Achse oder der Wurzel, in der sie entstanden sind, in lebendiger Verbindung stehen, und der Unterschied zwischen dem gewöhnlichen Verhalten, wo diese Verbindung auf eine kurze, und dem bei *C. fabacea*, wo sie sich auf eine verhältnissmässig lange Strecke ausdehnt, wäre nur ein relativer«.

In derselben Weise wie manche Blätter das unter ihnen liegende Internodium berinden, so würde also nach Irmisch's Vorstellung die junge Wurzel von der Knospe, in der sie entstanden, an der ganzen Cambiumoberfläche der Knolle hinlaufen und gerade aus diesem mit dem Cambium verwachsenen Stück würde die neue Knolle entstehen. Diese Annahme ist nur zum Zweck der Rückführung eines ungewöhnlichen Organs auf den uns gewohnten Typus gemacht, sie hat keine weitere innere Wahrscheinlichkeit und wird von der Entwickelungsgeschichte geradezu als falsch erwiesen; zeigt doch diese, dass die neue Wurzel ein Seitenorgan der alten Wurzel und nicht der Knospe ist. Die Versuche mit den zerschnittenen Knollen zeigen nicht mehr und nicht weniger als dass erstens die Grösse der neuen Knolle von der der alten abhängt und dass man zweitens dieselbe künstlich durch Verkleinerung der alten Knolle herabsetzen kann. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass man dieses Zerkleinern soweit treiben kann, dass die neue Wurzel in der Knospe selbst entstehen muss, allein, wenn dann die Pflanze noch regenerationsfähig ist, wird jedenfalls überhaupt keine Knolle mehr gebildet, denn diese entsteht ja nicht aus dem dann allein zur Entwickelung gelangenden »freien Theil der Wurzel« sondern immer nur aus dem »mit dem Cambium der Mutterknolle verwachsenen«, welcher dann nicht vorhanden ist. — Die soeben besprochene Ueberlegung Irmisch's sollte die für eine Wurzel sonderbare Entstehungsweise der Knolle dem Verständniss näher rücken, der Grund aber, weshalb er diesem Gebilde überhaupt Wurzelnatur vindicirte, war eigentlich nur der, dass es kein Stamm sein könne, weil ihm Blattorgane in seinem grössten Theile abgehen. Es liegt auf der Hand, dass einer derartigen Schlussfolgerung ein zweifacher Fehler zu Grunde liegt. Erstens wird dabei nur der Stamm durch positive Merkmale characterisirt, während die Wurzel durch ihre Nichtstammnatur definirt ist; man könnte also mit demselben Recht, oder besser gesagt mit demselben logischen Fehler, auch umgekehrt schliessen: Die Knolle ist ein Stammgebilde, da ihre ganze Entwickelung und ihr anatomischer Bau zeigen, dass sie keine Wurzel sein kann. Der zweite Fehler liegt in der Fragestellung selbst. Die Alternative: »Stamm oder Wurzel« — tertium non datur — ist eben unrichtig, da ein Uebergang zwischen Wurzel und Spross existirt. Auf die Bedeutung des Hypocotyls hingewiesen zu haben, als auf ein Organ in dem successive der Stamm in die Wurzel übergeht, und in dem nicht eine bestimmte Horizontalebene die Grenze zwischen denselben angiebt, das ist das Verdienst von Clos, dessen Arbeit Irmisch nicht gekannt zu haben scheint. Wie das Hypocotyl Keimwurzel und Plumula vereinigt, so muss auch jedesmal ein Verbindungsstück — eben die Knolle bei *Corydalis* — auftreten, wenn eine

Seitenwurzel der alten Pflanze mit einer Seitenknospe derselben ein neues Individuum constituiren sollen, also wenn sich Glieder gleicher Ordnung vereinigen; dagegen entsteht ein solches Verbindungsglied nicht, wenn sie ungleicher Ordnung sind, wenn also die Wurzel als Nebenwurzel in der Knospe selbst entsteht.

Es musste etwas ausführlicher auf die Ansichten Irmisch's eingegangen werden, da, wie es scheint, dieselben noch heutigen Tages für richtig gehalten werden (man vergleiche Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, T. III, Abth. 2. S. 131). Ich hoffe, nachgewiesen zu haben, dass dieselben nicht haltbar sind und dass die oben auseinandergesetzte Auffassung an ihre Stelle treten muss, wonach die Knolle von *Corydalis* Sect. *Pes gallinaceus* ein Organ sui generis ist, zurückführbar auf die hypocotylische Keimknolle und jährlich neu aus dem Cambium seiner Mutterknolle entstehend. Bietet diese Auffassung auch keine »Erklärung«, so entspricht sie wenigstens den beobachteten Thatsachen, was die Irmisch'sche nicht thut.

Strassburg, December 1889.

Figurenerklärung.

Die Indices 1, 2, 3 verweisen auf Organe der im Jahre 1888, 1889, 1890 blühenden Pflanze. Für alle Figuren bedeutet ferner:

K Knolle, *W* Hauptwurzel, *w* Seitenwurzel, *Bl* Blüthenstengel, *N* Niederblatt, *Ax* Achselspross, *Bsp* Blattspur, *G* Gefässe, *S* Siebröhren, *cb* Cambium.

Fig. 1. Junges Exemplar im April längs durchschnitten. Der Blüthenstand ist entfernt. Vergr. 4.

Fig. 2. Oberer Theil einer Knolle, zur Blüthezeit längs durchschnitten. Vergr. 5.

Fig. 3—5. Querschnitt durch das Centrum der Knolle.

Fig. 3. In der Höhe von II, Fig. 2. Vergr. 5.

Fig. 4. In der Höhe von III, Fig. 2. Vergr. 4.

Fig. 5. In der Höhe von IV, Fig. 2. Vergr. 4.

Fig. 6. Querschnitt durch den unteren wurzelartigen Theil der Knolle. *p* Parenchymstrahlen. Vergr. 20.

Fig. 7. Eine Knolle Anfang Juli längs durchschnitten. Nat. Grösse.

Fig. 8. Unterer Theil einer Knolle im Mai längs durchschnitten, um den Ort der neuen Wurzelanlage (W_3) zu zeigen. Vergr. 5.

Fig. 9. Die Wurzelanlage der Fig. 8 bei 100facher Vergrösserung.

Fig. 10. Längsdurchschnitt durch die Knolle mit Tochterknolle, Anfang September. Vergr. 12.

Fig. 11. Querschnitt durch die Knolle im Mai, die zwei Anschwellungen K_3, K_3 des Cambiums zeigend. Vergr. 3.

Fig. 12. Querschnitt durch das Cambium (cb_2) der alten Knolle mit der Anlage des neuen Cambiums (cb_3) in der jungen Knolle (K_3). Vergr. 5.

Fig. 13. Wie Fig. 12, doch hat sich das neue Cambium schon geschlossen. Vergr. 5.

Fig. 14—17. Querschnitt durch einen Theil des Cambiums der Knolle. Vergr. 200.

Fig. 14. Normales Cambium im Mai.

Fig. 15. Cambiumanschwellung (Mai).

Fig. 16. Anfang des neuen Cambiums in der Knollenanlage (Mitte Juli).

Fig. 17. Linker Rand des geschlossenen Cambiumrings der neuen Knolle (Ende Juli).

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss der Fucaceen. Von Fr. Oltmanns.

(Bibliotheca botanica. Heft Nr. 14. 1889. 4. 94 S. 15 Tafeln.)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich vorzugsweise mit der Entwickelungsgeschichte der Fucaceen und bringt eine sehr eingehende und sorgfältige Darstellung dieser Verhältnisse, daneben den gesammten morphologischen Aufbau und die anatomische Structur dieser Algen wesentlich berücksichtigend und unsere Kenntniss darüber bereichernd. Die allmähliche Ausbildung der befruchteten Oospore zu verfolgen, ist dem Verf. nicht auf dem Wege der Cultur gelungen. Jedoch hat er mit grossem Geschick es verstanden, die verschiedenen Stadien der Entwickelung in der freien Natur aufzufinden und dadurch die bisher bestehende Lücke in der Kenntniss des Entwickelungsganges auszufüllen.

Besonders auf Grund der Vegetationsorgane unterscheidet der Verf. fünf Untergruppen der Fucaceen, nämlich die Durvilleae, Loriformes, Fucae, Cystosireae, Sargasseae, von welchen, abgesehen von der ersten Gruppe, characteristische Vertreter näher behandelt werden. Mit besonderer Ausführlichkeit ist das Scheitelwachsthum beobachtet worden. Bei *Fucus vesiculosus* besitzt der anfangs radiär gebaute Keimling eine dreiseitige Scheitelzelle, welche sich aber bald in eine vierseitige verwandelt, während gleichzeitig der drehrunde junge Thallus sich beginnt abzuflachen. Zeitlebens bleibt von diesem Zeitpunkt an die vierseitige Scheitelzelle thätig, so dass die Annahme

Rostafinski's von mehreren Initialen für *Fucus* nicht haltbar ist. Mit dem Auftreten dieser Scheitelzelle beginnt der Thallus sich zu gabeln. Die Aufeinanderfolge der Theilungswände ist eine sehr wechselnde und erscheint für den Aufbau gleichgültig. Dasselbe ist der Fall bei der Segmentirung der vierseitigen Scheitelzelle von *Pelvetia* und *Ascophyllum*. Die letztere Pflanze besitzt einen flach-bandartigen Hauptspross, welcher sich durch Dichotomie verzweigt und ausserdem eine monopodiale Verzweigung bei der Bildung blattartiger Kurztriebe zeigt. Auch die Entstehung derselben am Scheitel weist deutlich darauf hin, dass bei dieser Pflanze monopodiale und dichotome Verzweigung nebeneinander vorkommt. Es tritt überhaupt kein principieller Unterschied zwischen beiden Arten von Zweigen hervor. Denn wenn der Hauptspross seine Spitze verliert, so entwickeln sich die Kurztriebe zu Langtrieben, welche sich wie der Hauptspross verhalten — ein hübsches Beispiel von Correlationswachsthum.

Als zweite Untergruppe werden die Cystosireen behandelt, welche zeitlebens eine dreiseitige Scheitelzelle besitzen, aus welcher durch monopodiale Verzweigung radiäre oder bilaterale Sprosssysteme sich entwickeln. *Halidrys* bildet den Uebergang zwischen Fuceen und Cystosireen, was besonders bei der Aehnlichkeit der Keimlinge auffällt.

Die Sargasseen, welche bisher bezüglich der Keimung wegen Mangel an Material nicht untersucht werden konnten, sind dafür ihrem morphologischen Aufbau nach sehr sorgfältig beschrieben. Das gemeinsame Merkmal aller Sargasseen liegt darin, dass alle Aeste höherer Ordnung einen oder zwei Flachsprosse in characteristischer Weise an ihrer Basis tragen. Bei einzelnen *Sargassum*-Arten verschmelzen die Flachsprosse zu einem einzigen Basalspross, welcher dann radiäre Formen annimmt. Eigenartig und vorläufig sehr für sich stehend, verhält sich *Himanthalia lorea*, welche der Verfasser in eine besondere Gruppe, die Loriformes, stellt.

Bei der Entwickelung der Geschlechtsorgane, vor allem der weiblichen, hat der Verf. eine interessante Thatsache von allgemeiner Bedeutung gefunden. Bei *Fucus*-Arten theilt sich bekanntlich die Oogoniumzelle in acht nackte Eizellen, und es lässt sich leicht feststellen, dass der ursprüngliche Zellkern des Oogoniums durch Theilung in acht Kerne zerfällt, um welche dann das Plasma sich zu den Eizellen sondert. Verfolgt man die gleiche Entwickelungsgeschichte bei *Ascophyllum nodosum*, bei welchem im Oogonium nur vier Eier entstehen, so zeigt sich die merkwürdige Thatsache, dass auch hier der Zellkern des Oogoniums in acht Tochterkerne sich theilt, von welchen vier nach der Peripherie wandern und zu den Kernen der Eizellen werden, während die vier anderen nach dem Centrum sich begeben und bei der Bildung der Eier ausgestossen werden. Bei *Pelvetia* bilden sich im Oogonium zwei Eier aus; aber auch hier entstehen zuerst acht Zellkerne, von welchen sechs später ausgestossen werden. *Himanthalia losea* besitzt nur ein Ei, sodass bei der Bildung desselben 7 Zellkerne entfernt werden.

Der Verf. vertritt wohl mit Recht die Annahme, welche bei *Himanthalia* auch durch die Beobachtung gestützt scheint, dass es sich nicht allein um eine Ausstossung von Zellkernsubstanz, sondern auch von Plasma handle, wesshalb man auch die Erscheinung als eine Zelltheilung auffassen könne, bei welcher sehr ungleich grosse und auch physiologisch ungleichartige Zellen entstehen. In jedem Falle erscheint es nothwendig, die ausgestossenen Bestandtheile als reducirte Eier aufzufassen und die Fucaceen mit solchen abzuleiten von jenen Formen, welche acht Eier besitzen. Nicht häufig lässt sich der Weg der Reduction an Organen in so klarer Weise verfolgen. Der Verf. betont, wie die Thatsache auch in Beziehung tritt zu der anderen Frage, ob im Pflanzenreich den Richtungskörperchen thierischer Eier analoge Bildungen nachzuweisen sind. Was bisher dafür gehalten worden ist, namentlich was Dodel-Port als solche bezeichnet hat, hat damit augenscheinlich nichts zu thun. Hier, bei den Fucaceen wäre schon eher daran zu denken, namentlich wenn die Annahme Bütschli's sich als allgemein richtig erweisen würde, nach welcher das Ei der Thiere entstanden sei aus mehreren ursprünglich gleichwerthigen Zellen, von welchen eine allein sich schlieslich entwickelt, während die andern reducirt werden und nur noch in Form der Richtungskörperchen erhalten sind. Es würde dann eine weitgehende Analogie zwischen den Vorgängen beim thierischen Ei und denjenigen der Fucaceen bestehen. Abgesehen davon, dass der Bütschli'schen Hypothese auch manche Thatsache bei den Thieren widerspricht, so steht der Verallgemeinerung bei den Pflanzen vorläufig im Wege, dass die Vorgänge bei den Fucaceen selbst noch ziemlich isolirt sind, da man z. B. die Reductionserscheinungen bei der Bildung der Macrosporangien von Gefässkryptogamen, Phanerogamen nicht direct damit gleichsetzen darf.

Klebs.

Ueber Transplantation am Pflanzenkörper. Von H. Vöchting.

(Sep. Abdr. aus Nr. 14 der Nachrichten von d. Kgl. Gesellschaft d. Wissenschaften und d. Georg-Augustus Universität zu Göttingen v. Jahre 1889. 8. 14 S.)

Als Transplantation bezeichnet man in der Chirurgie den Ersatz verlorener oder zerstörter Theile durch

gesunde vom eigenen oder fremden Körper. Handelt es sich hier zunächst um practische Erfolge, so hat der Verf. in seinen Untersuchungen, welche sich zum ersten Mal in umfassender Weise mit der Transplantation an der Pflanze — mit der Versetzung von Organen oder von Theilen solcher von ihrem natürlichen Orte an einen andern vom Experimentator bestimmten — befassen, theoretische Ziele von grösster Wichtigkeit im Auge. Wenn auch an die Verfahrungsarten der sogenannten Veredelung angeknüpft wird, so handelt es sich doch nicht nur um die Erklärung dieser den Praktiker ebenfalls interessirenden Fragen, sondern um Untersuchungen viel allgemeinerer Art, welche daher nicht blos auf botanischem Gebiete, sondern auch in der Thierphysiologie die Aufmerksamkeit auf sich ziehen dürften.

Wie verläuft der Process der Verwachsung transplantirter Theile in histologischer Beziehung? — Welche Bedeutung hat dabei die systematische Verwandtschaft der benutzten Pflanzen? — Ueben systematisch verschiedene Formen bei ihrer Verbindung einen gegenseitigen Einfluss auf einander aus?

Diese drei Fragen beabsichtigt der Verf. zunächst zu beantworten.

Als Versuchobjecte dienten Holzpflanzen und fleischige Wurzeln; zu den Experimenten über das Verhalten einheitlicher, parenchymatischer Gewebecomplexe von beliebiger Grösse, die Wurzeln von *Beta vulgaris*.

Festgestellt wurde zunächst das Verhalten gleichnamiger Theile bei ihrer Verbindung. Eine Wurzel eines Wurzelsystems lässt sich in longitudinaler Richtung beliebig an ihrer Hauptwurzel verschieben und wächst, sowohl näher der Basis als der Spitze eingepflanzt, wieder vollständig an ihrem Mutterorgan an. Auch in peripherischer Richtung ist eine Transplantation möglich. Ferner lässt sich das abgeschnittene Ende einer Hauptwurzel seitlich an dem Wurzelstumpf ansetzen.

Von grossem Interesse sind die mit Gewebestücken angestellten Versuche. Aus Runkelrüben herausgeschnittene Gewebestücke von 15—20 mm Länge und 10—12 mm Breite und Tiefe verwachsen, in Oeffnungen von gleicher Grösse eingeschoben, vollständig, ohne mehr als Spuren des Eingriffes zu hinterlassen. Die Gewebestücke lassen sich auch in radialer Richtung bei den fleischigen Wurzeln von *Beta vulgaris* verschieben mit gleichem Erfolge.

Dagegen treten nun ganz auffallende Störungen ein, wenn die Transplantanden beim Einpflanzen gedreht wurden. Ein Gewebeprisma aus einer Wurzel von *Beta* in der Weise verkehrt eingesetzt, dass seine frühere Aussenseite nach Innen gewendet ist, wächst unvollkommen an, es entstehen Wulstbildungen krankhafter Art, und das eingesetzte Stück bleibt im Wachsthum stehen.

Aehnliche Störungen treten beim Einsetzen des Gewebestückes mit seiner früheren Basis nach oben ein; wird das Prisma jedoch in allen drei Richtungen gedreht und verkehrt eingefügt, so findet gar kein Anwachsen statt, das umgebende Gewebe bildet pathologische Wülste. Die Erscheinungen an Holzpflanzen schliessen sich den an fleischigen Wurzeln beobachteten an. Beim Transplantiren von Rindenstücken in normaler Lage findet ein Anwachsen ohne pathologische Erscheinungen statt. Werden Rindenstücke umgekehrt transplantirt, so entstehen im Laufe der Jahre grosse Geschwülste von ganz abnormem histologischen Bau. Später treten an jenen Orten auch krankhafte Erscheinungen der Spross- und Blüthenbildung zu Tage.

Ungleichnamige Theile können, wie gleichnamige transplantirt werden, Stengel auf Wurzeln, Wurzeln auf Stengel, Blätter auf Wurzeln u. s. f., aber wieder tritt die Unmöglichkeit ein, ohne grosse Störungen und pathologische Erscheinungen die Transplantation mit unnatürlichen Richtungen auszuführen. In normal gerichteter Weise verbunden, wachsen die Theile gut aneinander, verkehrt eingepflanzt, entstehen Geschwülste.

Durch die Untersuchungen der neueren Zeit hat sich immer deutlicher das Vorhandensein einer Polarität der Pflanzenorgane offenbart, ganz besonders waren schon die früheren Untersuchungen des Verf. dafür beweisend und die Ausdrücke Polarität, polar, sind bekanntlich auch in die Handbücher übergegangen. Die vorliegenden Ergebnisse stützen eine solche Anschauung. Die Resultate der Transplantation zeigen ganz allgemein, dass dieselbe mit Erfolg, d. h. unter Erhaltung der dauernden Existenz der Versuchspflanze nur möglich ist, wenn die transplantirten Theile mit Rücksicht auf die natürliche Polarität verbunden werden. Die mit Gewebestücken vollführten Transplantationen zeigen offenbar, dass eine Polarität der Zellen vorhanden ist, dass Oben und Unten verschieden sind, ebenso wie die übrigen Orte an denselben Gegensätze bilden. Die Möglichkeit einer glatten Verbindung in normaler Richtung, die Unmöglichkeit ohne ungemeine Störungen in umgekehrter Weise eine solche auszuführen, führt zu dem Satze: gleichnamige Pole stossen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.

Diese vorläufigen Mittheilungen enthalten nur Grundlinien der ausführlichen Arbeit, deren Erscheinen der Verf. in Aussicht stellt.

A. Hansen.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1889. I. Semestre. Tome CVIII. Avril, Mai, Juin.

p. 687. Recherches sur la structure des Saprolegniées. Note de M. Marcus Hartog.

Der Kern der Saprolegnieen ist blasenartig; er enthält eine kleine, centrale Nucleinmasse, die von einer wenig lichtbrechenden Hyaloplasmalage umgeben wird. In wachsenden Schläuchen ist der Kern oval oder spindelförmig, in Zoosporen, Sporangien und allen nicht wachsenden Theilen ist der Kern ebenso wie die centrale Masse kugelig. Im Leben ist der Kern zu untersuchen bei dem mit mikrosomenarmen Plasma versehenen *Leptomitus lacteus* oder bei *Achlya*, wenn letztere von einer die Mikrosomen zerstörenden *Pseudospora* befallen ist. In der apicalen Partie wachsender Schläuche, findet sich kein Kern. Die in Rede stehenden Kerne theilen sich durch Durchschnürung, aber man kann dabei auch karyokinetische Erscheinungen constatiren. Die Nucleinmasse wird vor der Theilung unregelmässig und theilt sich in zwei abgestumpfte Halbmonde, die Fibrillenstructur zeigen: die Halbmonde entfernen sich dann von einander, runden sich ab und dann schnürt der Kern sich durch. In Sporangien hat keine Kerntheilung mehr statt; die Sporen entstehen durch Concentration des Plasmas um die einzelnen Kerne. Während des homogenen Stadiums des Sporangieninhaltes sind die Mikrosomen im Plasma gelöst. Die Sporen sind zu dieser Zeit nicht völlig von einander getrennt, wie Verf. früher (Annals of Botany. II) annahm; die Sporen hängen vielmehr gegen das Innere des Sporangiums hin durch Plasma zusammen, die von der Peripherie ausgehenden Trennungslinien theilen die Sporen in Gruppen von 2—5 Sporen, die sich nur langsam völlig trennen, wobei keine Kerntheilung stattfindet.

Im Plasma der Oosporangien finden sich linsenförmige Vacuolen, die, wie de Bary hervorhob, verschmelzen. Verf. hält diese vermeintlichen Vacuolen für Kerne, die sich vereinigen und dann zuerst mehrere Nucleinmassen enthalten, die schliesslich zu einer Kugel verschmelzen, nachdem sie sich vorher zu Körnchenmassen umbildeten. Endlich vereinigen sich alle diese Kerne zu dem einen der reifen Oospore.

Verf. glaubt Pringsheim's Spermamöben in den Amöben der erwähnten *Pseudospora* wiedergefunden zu haben, die er in Oosporangien eindringen sah.

Er untersuchte *Saprolegnia Thureti* de By., *S. torulosa* de By., *S. corcagiensis* Hartog, *Leptomitus lacteus* Ag., *Achlya prolifera* de By., *A. recurva* Cornu.

p. 700. Fixation de l'azote par la terre végétale nue, ou avec le concours des Légumineuses; par M. Berthelot.

Verf. experimentirt mit drei thonigen Böden, auf denen Wicken, Lupinen, Klee, jarosse, *Medicago lupulina* und Luzerne gezogen wurden; die Versuche wurden unter freiem Himmel oder unter einem durchsichtigen Dach bei freiem Luftzutritt oder unter 45 l fassenden Glocken angestellt. Unter den Glocken stieg die Stickstofffixirung in 2 Monaten auf 238 kg pro Hektar (11 % des ursprünglichen N), unter freiem Himmel auf 517 kg pro Hectar (41,3 % des ursprünglichen N) in 19 Wochen, unter Dach auf 735 kg pro Hektar (35,8 % des ursprünglichen N) in 21 Wochen; in allen Fällen wurde der Boden bis zu einer Tiefe von 18 cm untersucht.

Unbepflanzte Böden zeigten stets Stickstoffanreicherung und besonders bei dem stickstoffärmsten Boden war es hierbei irrelevant, ob er unter Glocke, Dach oder freiem Himmel gehalten wurde, woraus hervorgeht, dass bei diesen Vorgängen der Einfluss des Ammoniakgehaltes der Atmosphäre und des Regenwassers äusserst gering sind.

Wicken wurden während der Versuchszeit in den oberirdischen und in demselben Maasse in den unterirdischen Organen reicher an Stickstoff und zwar, wie Verf. meint, wahrscheinlich auf die Weise, dass eine Beziehung zwischen dem Boden und den Wurzeln besteht, infolge deren der von den »Mikroben« des Bodens fixirte Stickstoff auf die Pflanze selbst übertragen wird; die Wurzeln der letzteren üben eine die Thätigkeit der Mikroben steigernde Wirkung auf dieselben aus.

Ueber die Natur der die Stickstofffixirung besorgenden Wesen will Verf. nicht urtheilen, giebt aber an, dass die die Bodenoberfläche bewohnenden niederen Pflanzen hierfür nicht vorwiegend in Frage kommen, weil Stickstofffixirung nicht nur an der Oberfläche, sondern in der ganzen Bodenmasse statt hat. Verf. lässt auch dahingestellt, ob die Knöllchen der Leguminosen hauptsächlich die fixirenden Mikroben enthalten, findet aber, dass auf Boden vertheilter Knöllchensaft in demselben keine lebhaftere Stickstoffbindung veranlasste.

Die Stickstofffixirung durch oberirdische Pflanzentheile führt Verf. auf die Wirkungen schwacher elektrischer Spannungen in der Atmosphäre zurück, weil er nachgewiesen hat, dass organische Körper und besonders Kohlehydrate unter dem Einflusse solcher schwacher Spannungen freien Stickstoff fixiren.

In Luzerne nahm der Stickstoff im Maximum so zu, dass er das 16fache des ursprünglichen Stickstoffgehaltes des Samens ausmachte, und er war dabei hauptsächlich in den unterirdischen Theilen enthalten; der Boden hatte hierbei oft nur 1/3 bis 1/4 des von der Ge-

sammtmasse (Boden mit Pflanzen) fixirten Stickstoffes aufgenommen.

p. 708 et p. 779. Expériences sur la putréfaction et sur la formation des fumiers; par M. J. Reiset.

Da Schlösing (siehe oben Compt. rendus 1889. I. p. 205 u. 261. Ref. d. Ztg. S. 13 u. 30 1890) im Widerspruch mit früheren Angaben des Verf. fand, dass bei der Fäulniss nur geringe Mengen Stickstoff abgegeben würden, führt Verf. drei seiner älteren Versuche ausführlich an. In einem derselben, wo Fleisch unter einer 8 Liter fassenden Glocke faulte, wurde 21,77 Theile N auf 1000 Theile absorbirten Sauerstoffs ausgegeben.

p. 713. Influence qu'exere sur la maladie charbonneuse l'inoculation du bacille pyocyanique. Note de M. Ch. Bouchard.

Verf. sucht Milzbrand durch Einimpfen des Bacillus des blauen Eiters zu bekämpfen. Er impft letzteren einige Stunden nach dem Milzbrandbacillus ein und erzielte unter 26 Impfungen an Kaninchen 12 Heilungen, 6 Todesfälle an Milzbrand und 8 aus anderen Ursachen, während 6 Impfungen an Meerschweinchen 3 Todesfälle an Milzbrand und 3 aus anderen Ursachen ergaben. Die geretteten Patienten waren nicht immun gegen die Wirkungen einer erneuten Impfung mit Milzbrandbacillen. Vergl. das folgende Referat.

p. 764. Action du bacille pyocyanique sur la bactéridie charbonneuse. Note de MM. Charrin et L. Guignard.

Im Anschluss an die Erfahrungen Bouchard's (p. 713, Ref. d. Ztg. S. 301) verfolgen die Verf. den Kampf zwischen Milzbrandbacillen und den Bacillen des blauen Eiters in vitro. Sie bringen letztere in voll virulente Culturen der ersteren. Am 8. Tage ungefähr beginnt die Virulenz der Culturen sich zu verringern, am 20. Tage sind die Culturen unwirksam, die Bacillen erlangen aber in frischer Bouillon ihre volle Virulenz wieder. Die Verf. haben auch die in diesem Kampfe auftretenden morphologischen Veränderungen des *B. Anthracis* verfolgt. Schon am zweiten Tage nach Einbringung der Eiterbacillen sieht man, dass die Milzbrandstäbchen ihren Inhalt an gewissen Stellen in Form verschieden gestalteter Körner vereinigen. Nach 3—4 Tagen sieht man gekrümmte Involutionsformen in Gestalt aufgeschwollener Fäden oder auch isolirte oder zusammenhängende Glieder; selbst nach Monaten bemerkt man noch einige kurze, deformirte Stäbchen mit körnigem Inhalte; wenn man dann aus der Cultur frische impft, so vegetirt der Bacillus wieder normal und ist virulent.

Ganz dieselben Erfolge wurden erzielt, wenn die Milzbrandbacillen in die durch Filtriren von den Bacterien befreiten Culturflüssigkeiten des *Bacillus pyocyaneus*, welche also die löslichen Stoffwechselproducte des letzteren enthielten, gebracht wurden.

Andererseits wurde festgestellt, dass diese Stoffwechselproducte nicht schädigend auf das Hämoglobin noch auf die Blutkörperchen des Kaninchens wirken. Demnach nehmen die Verf. an, dass bei den in Rede stehenden Vorgängen diese chemischen Producte des *B. pyocyaneus* das wirksame Princip sind, und dass dieselben für pflanzliche Zellen (Bacterien) schädlicher, wie für thierische sind, sie schwächen die Milzbrandbacillen, ohne sie zu tödten und vielleicht ziehen dann die Phagocyten aus dieser Schwächung Nutzen. Möglicherweise kommt hinzu, dass der *B. pyocyaneus* den Milzbrandbacillen in Betreff der Nährstoffe Concurrenz bereitet.

p. 820. A propos de l'action de l'oxyde de carbone sur la germination. Note de M. G. Linossier.

Verf. hat früher gefunden, dass Kohlenoxyd auf keimende Samen nur schwach giftig wirkt und den Keimungsprocess selbst in starken Dosen nur aufhält, nicht verhindert; Claude Bernard hatte im Widerspruch damit gefunden, dass selbst geringe Mengen Kohlenoxyd die Keimung verhindern. Verf. glaubt, dass die abweichenden Resultate des letztgenannten Autors durch die Wirkung der in der Versuchsatmosphäre vorhandenen CO_2 zu erklären sind und unternimmt diesbezügliche Versuche. Er findet, dass CO_2 den Keimungsprocess retardirt, merklich bei einem Gehalte der Atmosphäre an CO_2 von 10 %; von da ab steigt die Verzögerung der Keimung, letztere unterbleibt aber gänzlich erst bei sehr starken Dosen Kohlensäure. Die Wirkung der CO_2 ist natürlich nach der Species verschieden; bei 36 % CO_2 keimt Salat noch etwas, Kresse (cresson alénois) nicht mehr.

Diese Versuche erklären die Abweichungen der Resultate Claude Bernards nicht.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 15. R. Keller, Beiträge zur schweizerischen Phanerogamenflora. — M. Willkomm, Vegetationsverhältnisse von Traz os Montes. — Allescher, Ueber einige aus dem südlichen Deutschland weniger bekannte Sphaeropsideen und Melanconieen. — **Nr. 16.** R. Keller, Id. (Forts.) — M. Willkomm, Id. (Schluss). — Allescher, Id. (Forts.).

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **11. Bd. 5. Heft.** Ausgegeben am 25. April 1890. V. A. Richter, Zwei für die Flora von Ungarn neue Soldanellen: *Soldanella minima* Hoppe und *S. pusilla* Baumg. × *S. montana* Willd. hybr. nov., nebst Bemerkungen zum Artikel »das Artenrecht der *Soldanella hungarica* Simk.« von Dr. Eustach Wołoszczak.

Gartenflora. 1890. Heft 8. 15. April. N. Bredemeier, Neue niedrige Remontant-Nelke. — L. Wittmack, *Billbergia Quintusiana* Hort. Makoy. — C. Bolle, Die Eukalyptusweide (*Salix adenophylla* Hook.) — R. Müller, *Arundo Donax* fol. varieg. — F. Pax, Die neuen pflanzengeographischen Anlagen des botan. Gartens zu Berlin. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Hedwigia 1890. Bd. 29. Heft 2. J. Schröter, Pilze Serbiens I. — P. Magnus, Die systematische Stellung von *Hydnocystis* Tul. — G. F. Scott-Elliot, Ueber einige in Madagascar gefundene Pilze. — C. Warnstorf, Nachträgliche Notiz zu: Ueber das Verhalten zwischen *Sphagnum imbricatum* (Hornsch.), *Sph. Portoricense* Hpe. und *Sph. Herminieri* Schpr. in Hedwigia. 1889. S. 303. — F. Stephani, Die Gattung *Lejeunea* im Herbarium Lindenberg (Forts.).

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrgang 1890. XL. Bd. 1. Quartal. J. A. Bäumler, Fungi Schemnitzenses II. — G. v. Beck, Einige Bemerkungen zur systematischen Gliederung unserer Cruciferen. — J. Boehm, Ursache der Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen. — R. Cobelli, Gli Apidi pronubi della *Brassica oleracea* L. — C. Fritsch, Ueber abnorm ausgebildete Inflorescenzen verschiedener Monocotylen. — E. Hackel, Ueber einige Eigenthümlichkeiten der Gräser trockener Klimate. — F. Krasser, Ueber die Aufgaben der wissenschaftlichen Palaeophytologie. — A. Procopianu-Procopovici, Floristisches aus den Gebirgen der Bukowina. — R. Raimann, Ueber *Herpotrichia nigra*. — C. Studniczka, Beiträge zur Flora von Süddalmatien. — R. v. Wettstein, Ueber die Aufgaben der botan. Universitätsgärten. — Erwiderung. — J. Wiesbaur, Floristische Notizen.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1890. Nr. 71 und 72. A. Kneucker, Das Welzthal, ein Beitrag zur Flora unserer nördlichsten Landestheile. — Leutz, Das Herbarium von Dr. Karl Schimper.

The American Naturalist. 1890. Vol. 24. Nr. 279. March. J. W. Fewkes, On certain peculiarities in the Flora of the Santa Barbara Islands. — Memoirs of the Torrey Botanical Club. — The Missouri Botanical Garden. — Ellis's »North American Fungi« — The New Gray's Manual.

The Journal of Mycology. 1889. Vol. V. Nr. 4. Fr. v. Tavel, Contributions to the history of the development of the Pyrenomycetes. — G. Massee, Mycological notes. — F. W. Anderson, A preliminary list of the Erysipheae of Montana. — T. J. Burrill, Status of *Sorghum*-Blight by Kellerman and Swingle. — A. Wight, Root Fungus of New-Zealand. — B. D. Halsted, Some notes upon economic Peronosporeae for 1889 in New Jersey. — E. F. Smith, Prevalence of Ergot in 1889. — B. T. Galloway, An experiment in the treatment of Blak-Rot of the Grape. — F. W. Anderson and F. D. Kelsey, Erysipheae upon *Phytoptus* distortions. — B. T. Galloway and E. A. Southworth, Treatment of Apple-Scab. — Notes by B. T. Galloway.

Revue générale de Botanique. T. II. Nr. 16. 15. avril 1890. G. Bonnier, Etúdes sur la végétation de la vallée d'aure. (Hautes-Pyrénées) [suite]. — A. Daguillon, Recherches morphologiques sur les feuilles des Conifères. — P. Lesage, Recherches expérimentales sur les modifications des feuilles chez les plantes maritimes. — M. de Saporta, Revue des travaux de Paléontologie végétale, publiés en 1888 ou dans le cours des années précédentes.

Botanisch Jaarboek uitgegeven door het kruidkundig Genootschap Dodonaea te Gent. Tweede Jaargang. 1890. Is. Teirlinck, Een kruidboek van 1514: Den groten herbarius met al sijn figueren die Ortus sanitatis ghenaemt is, met een glossarium. — A. De Cock, Rembert Dodoens, met en portret. — J. Mac Leod, G. Staes en G. van Eeckhaute, Culturproeven met *Mathiola annua* en *Delphinium Ajacis* (mit französ. Résumé). — H. de Vries, Steriele Maïs als erfelijk ras (mit französ. Résumé). — C. de Bruyne, Verteringsvacuolen bij lagere organismen (m. deutschem Résumé). — J. Mac Leod, Onderzoekingen omtrent den bouw, de ontwikkeling en de bevruchting der bloemen van *Commelyna* (mit französ. Résumé). — J. Verschaffelt, De verspreiding der zaden bij *Brunella vulgaris*, *B. grandiflora*, *Salvia horminum* en *S. lanceolata* (mit deutschem Résumé).

Malpighia. 1890. Anno III. Fas. X. XI. XII. S. Belli, Che cosa siano *Hieracium sabaudum* L. e *Hieracium sabaudum* All., studi critici. — P. Baccarini, Intorno agli elementi speciali della *Glycine sinensis*. — O. Mattirolo, Sul valore sistematico della *Saussurea depressa* Gren., nuova per la Flora italiana. — F. Delpino, Fiori monocentrici. — G. Arcangeli, Sulla impollinazione del *Dracunculus vulgaris* Sch., in riposta al Prof. F. Delpino. — E. De-Toni, Note sulla Flora Friulana, Serie terza. — H. Ross, Contribuzioni alla conoscenza del periderma I. — A. Moeller, La Micologia moderna ed i lavori del Prof. Brefeld. — Notizie: O. Penzig, Istituto Botanico Hanbury. — Id., Potentillae exsiccatae di H. Siegfried. — A. N. Berlese, Icones fungorum ad usum Sylloge Saccardianae accomodatae. — O. Mattirolo, Cenno necrologico sul defunto Prof. G. Gibelli.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 20.** 16. Mai 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction. **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Fr. Hildebrand, Einige Beiträge zur Pflanzenteratologie. — **Litt.**: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Forts.) — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Einige Beiträge zur Pflanzenteratologie.

Von

Friedrich Hildebrand.

Hierzu Taf. IV.

Nachdem eine so ungeheure Masse von ungewöhnlichen Bildungen im Pflanzenreiche schon beschrieben worden, hat es seine Schwierigkeiten zu erkunden, ob man bei einer Beobachtung auf diesem Gebiete etwas vor sich hat, was noch nicht gesehen oder beschrieben worden. Mag sich nun aber unter den folgenden Mittheilungen etwas Neues finden oder nicht, so haben dieselben doch insofern für manchen vielleicht einen Werth, als ich die einzelnen abweichenden Bildungen nicht einfach zu beschreiben gedenke, sondern an ihre Beschreibung Bemerkungen von allgemeiner Natur knüpfen will, und auch in einigen Fällen Beobachtungen über die Beständigkeit der abweichenden Bildungen angestellt habe.

I.

Fünfzählige Blüthen von *Ficaria ranunculoides*.

Wenn auch bei *Ficaria ranunculoides* in der überwiegenden Mehrzahl der Blüthen sich ein dreiblättriger Kelch und eine achtblättrige Blumenkrone findet, so zeigen sich doch auch oft Abweichungen von diesen Zahlenverhältnissen, sowohl am Kelch, welcher manchmal vier- auch fünfblättrig ist, als auch bei der Blumenkrone, wo sich bisweilen 7, 9, 10 oder 11 Blätter zeigen. Diese Zahlen treten in den verschiedensten Zusammenstellungen auf, z. B. 3 Kelchblätter und dazu 7, 9 oder 10 Blüthenblätter; weiter lassen sich bei 4 Kelchblättern Blumenblätter in der Anzahl von 7, 8, 9 und 10 beobachten und endlich bei 5 Kelchblättern 8, 9, 10 oder 11 Blüthenblätter. In allen diesen Fällen zeigt sich Abweichung von dem Typus der Gattung *Ranunculus*, wo sich meist 5 Kelchblätter und 5 Blüthenblätter finden. Um so auffallender war mir daher eine Blüthe, welche ich im April 1887 fand, indem sich an derselben 5 Kelchblätter und 5 Blüthenblätter zeigten, so dass dieselbe einer Blüthe von *Ranunculus*, *repens*, *bulbosus*, *acer* etc. sehr ähnlich war.

Um festzustellen, ob die betreffende Pflanze auch im nächsten Jahre eine fünfzählige Blüthe bilden würde, setzte ich dieselbe in einen Topf. Durch ein Versehen ging dieselbe aber verloren. Ich hatte daher im vergangenen und in diesem Jahre ein anhaltendes Augenmerk darauf, ob ich nicht wieder eine fünfzählige Blüthe fände, ich suchte aber in diesen beiden Frühjahren unter vielen hunderten von Blüthen vergeblich und hielt schon ein weiteres Suchen für nutzlos, bis ich endlich wieder an einer Pflanze eine solche fünfzählige Blüthe fand, an der sich nun im nächsten Frühjahr zeigen wird, ob dieselbe stets fünfzählige Blüthen bildet. Ich hätte bis zur Entscheidung dieser Frage mit meiner Besprechung dieses Falles von abweichendem Zahlenverhältniss gewartet, wenn ich es nicht für angezeigt hielte, auch das Augenmerk Anderer auf diesen Gegenstand zu lenken, und sie zu veranlassen, eine derartige Pflanze von *Ficaria ranunculoides*, an welcher sie etwa eine fünfzählige Blüthe, wie die beschriebenen, finden, in Cultur zu nehmen.

Einigermaassen zweifelhaft scheint es mir, dass eine solche Pflanze mit fünfzähliger Blüthe auch in späteren Jahren immer nur fünfzählige Blüthen bilden werde. Ich habe

nämlich beobachtet, dass die Zahlenverhältnisse in den Blüthen einer und derselben *Ficaria*pflanze sehr verschieden sind. So fand ich an einer Pflanze eine Blüthe mit 3 Kelchblättern und 8 Blüthenblättern, eine andere mit 5 Kelchblättern und 8 Blüthenblättern. Eine andere Pflanze hatte 3 Blüthen mit drei Kelchblättern und 8 Blüthenblättern, eine 4te Blüthe mit 5 Kelchblättern und 6 Blüthenblättern. Noch eine andere Pflanze hatte 4 Blüthen, welche in ihren Zahlenverhältnissen untereinander vollständig verschieden waren, sie zeigten nämlich 4 Kelchblätter und 8 Blüthenblätter, 5 Kelchblätter und 9 Blüthenblätter, 5 Kelchblätter und 10 Blüthenblätter, 5 Kelchblätter und 11 Blüthenblätter.

Immerhin ist die Sache einer längeren Untersuchung und Beobachtung werth, um zu sehen, ob die Anlage zur Bildung von 5 Kelchblättern und 5 Blumenblättern, welche bei den meisten *Ranunculus*arten ausnahmslos zum Ausdruck kommt, auch bei der verwandten *Ficaria* in Ausnahmefällen zur Ausbildung gelangt. Nach der Descendenztheorie könnte man sich veranlasst fühlen, die fünfzähligen Blüthen von *Ficaria ranunculoides* als einen Rückschlag zu dem früheren *Ranunculus*zustande anzusehen; ebensogut könnte man aber auch behaupten, dass die *Ranunculus*blüthen sich aus *Ficaria*blüthen entwickelt hätten; es kommt nur darauf an, wer bei einem solchen Widerstreit mehr Gründe für die Richtigkeit seiner Behauptung beibringen kann; beweisen lässt sich ja dieselbe nicht.

II.

Abweichende Blüthenbildungen bei *Dircaea speciosa* (Fig. 1—7).

Im Frühjahr 1888 beobachtete ich an fast allen im Freiburger botanischen Garten gezogenen Exemplaren von *Dircaea speciosa* Blüthenmissbildungen, welche sich auch im Frühjahr 1889 an denselben Exemplaren theilweise wiederholten und so mannigfaltig waren, dass sie mir einer Beschreibung werth erscheinen.

Die normalen Blüthen haben eine fünfzipflige und eine unten röhrige, oben zweilippige Blumenkrone, wie sie die Figuren 1 und 2 andeuten. Sie sind vormännlich. In der soeben aufgegangenen Blüthe befinden sich die vier im Kreuz stehenden geöffneten Antheren dicht vor dem Ende der Blumenkronoberlippe; die Spitze des Griffels, an welchem die Narbe noch nicht geöffnet ist, liegt ungefähr in der Mitte der Antheren und dem Rande der Blumenkronunterlippe. Die Basis der Blumenkrone ist zu dieses Zeit nur schwach ausgebaucht.

In der älteren Blüthe (Fig. 2), sind die verstäubten Antheren durch Krümmung der Filamente an die früher von der Griffelspitze eingenommene Stelle getreten. Der Griffel hat sich ein starkes Stück über die Blumenkronoberlippe hinaus verlängert, und es nimmt daher nun die an seiner Spitze befindliche, geöffnete zweilappige Narbe nicht dieselbe Stelle ein, welche früher die Antheren innehatten, sondern liegt etwas höher, ein Fall, welcher von dem sonstigen Verhalten vormännlicher Blüthen abweicht. Zu dieser Zeit hat sich bei dem Anschwellen des Fruchtknotens die Blumenkronröhre unten stark ausgebaucht, und ebenso hat sich die Kelchbasis erweitert, so dass der untere Theil der Blüthe mehr oder weniger kugelig ist.

Folgende Abweichungen wurden nun unter den sehr zahlreich vorkommenden näher untersucht, von denen ich aber nur einige durch Abbildungen veranschaulichen will.

1. Eine Pelorie (Fig. 3 u. 4). Dieselbe stand, abweichend von den normalen, seitlich gebogenen Blüthen ganz aufrecht, war dabei aber doch nicht endständig, sondern blattwinkelständig. Der Kelch bestand aus sechs gleich grossen Zipfeln; die ganz regelmässige, röhrig-glockige Blumenkrone hatte gleichfalls 6 Zipfel, welche an ihrer Spitze etwas zurückgebogen waren. Als die Blüthe sich so eben geöffnet hatte, ragten die 6 Staubgefässe mit ihren Filamenten weit aus der Blumenkronröhre hervor, an deren Ende die 6 normalen, eng aneinander schliessenden Antheren eine horizontale Kreisfläche bildeten. Im Kreise der Staubgefässe fand sich ein über die Blumenkronröhre nur wenig hervorragendes Gebilde, welches unten wie ein Filament gestaltet war, nach oben sich blattartig etwas verbreiterte und an der Spitze eine schwache Andeutung von einer Anthere trug. Der Griffel war zu dieser Zeit an seiner Spitze noch ungespalten und lag mit derselben in der Mitte zwischen Antherenkreis und Blumenkronrand.

Später (Fig. 4), krümmten sich die Filamente an ihren Enden nach aussen um, so dass hierdurch die nunmehr verstäubten,

noch in einem Kreise zusammenhaftenden Antheren tiefer als früher lagen; der sich verlängernde Griffel hatte sie in der Mitte durchwachsen, so dass nun die an seiner Spitze aufgeklappte Narbe an der Stelle lag, wo früher die Antheren sich befanden.

So sehen wir, dass bei dieser Pelorienbildung die Bestäubungseinrichtung nicht geschädigt ist, sondern die Organe sich derartig stellen, dass bei Vorhandensein von zwei Pelorien die ältere mit dem Pollen der jüngeren durch die Thätigkeit der Insecten bestäubt werden würde. Da mit dieser Pelorie sich keine zweite gleichzeitig fand, so musste ich zur Selbstbestäubung derselben schliesslich schreiten, welche aber keine Fruchtbildung zur Folge hatte.

2. Eine endständige Blüthe, welche aus Verwachsung von dreien entstanden war. Dieselbe hatte einen verbreiterten, nicht drehrunden Stiel; von der aus Verwachsung der Kelche entstandenen Bildung war der eine Theil fünfzipfelig, der andere siebenzipfelig. Aus diesem Kelche trat eine sehr breite, röhrige, an der einen Seite gespaltene Blumenkrone hervor, deren Zipfel sehr unregelmässig waren und sich, wie die ganze Bildung, schwierig würden darstellen lassen. Aus der Blumenkrone ragten nicht weniger als 24 Staubgefässe hervor, deren Antheren entweder einzeln waren, oder zu zweien oder dreien nebeneinander verwachsen. Während diese Theile der Blüthenverwachsung sehr abnorm erschienen, so zeigten sich die 3 Fruchtknoten ziemlich normal und ihre 3 Griffel trugen regelrechte Narben.

3. An einer Blüthe (Fig. 5), welche einen normalen fünfzipfeligen Kelch hatte, neigte die Blumenkrone zur Regelmässigkeit; sie trug an der Innenseite eines ihrer 5 Zipfel eine missgebildete Anthere, welche einerseits mit zwei pollentragenden Fächern versehen war, ausserdem war die Blumenkrone an der einen Seite bis zum Grunde aufgerissen. Aus der Blüthe traten 6 Staubgefässe hervor, von denen 4 mit ihren Antheren untereinander verwachsen waren und den Blumenkronrand weit überragten; eines der Filamente dieser 4 Staubgefässe war durch den Riss weit hervorgetreten, 2 weitere Staubgefässe hatten kürzere Filamente und ihre beiden missgebildeten Antheren waren untereinander verwachsen. Der von der Spitze des normalen Fruchtknotens aus dem Riss der Blumenkrone hervorgetretene Griffel trug eine ziemlich normale Narbe.

4. Eine sehr auffallende Missbildung, welche durch Fig. 6 dargestellt ist. Von den 5 Zipfeln des Kelches war der eine zweispaltig; eine Blumenkrone fehlte, hingegen waren 6 sehr verschieden ausgebildete Staubgefässe vorhanden, nämlich: *a* normal mit fadigem Filament und ganz freier Anthere; *b* fast normal, aber Filament etwas verbreitert, Anthere ganz frei; *c* normal, Filament fadig, Anthere an die von Staubgefäss *d* angewachsen; *d* Filament etwas verbreitert, mit seiner Anthere an die von *c* angewachsen; *e* Filament horizontal umgebogen, verbreitert blumenkronartig, an der Mitte ein kleiner Lappen sich loslösend, wie die normale Blumenkrone behaart, an der eine normale Anthere tragenden Spitze nach oben umgerollt, so dass die Antherenrisse nach oben liegen; *f* aufrechtes Filament noch stärker verbreitert als bei *e*, gleich einem aus einer Blumenkrone losgelösten Streifen, an der Spitze ein verbreiterter Lappen (Fig. 7), unterhalb desselben Ansatz zu einer Anthere (Fig. 7*a*), und ein umgebogenes, hakenförmiges Organ (Fig. 7*n*), mit Narbenpapillen. Es war also die eigenthümliche Bildung derartig, dass in ihr die 3 Anlagen etwas zur Geltung kamen, namentlich die Anlage zur Blumenkrone, zum Staubgefässe und zum Pistill. In der Mitte der Blüthe befand sich ein normal ausgebildeter Fruchtknoten mit normalem Griffel und normaler Narbe.

5. An einem verbreiterten Stiel sassen zwei mit ihren Kelchen und dem unteren Theil ihrer Blumenkrone verwachsene Blüthen, von denen die eine sich ganz ähnlich der in Fig. 3 und 4 dargesellten Pelorie verhielt, jedoch einen fünfzipfeligen Kelch und keine so regelmässige Blumenkrone hatte, während an der anderen Blüthe der Kelch sechszipfelig war, die unteren Theile hingegen normal.

Die anderen Missbildungen waren weniger merkwürdig, immerhin aber der Art, dass ich es nicht unterlassen will, sie kurz zu beschreiben.

6. Kelch sechszipfelig, Blumenkrone normal, 4 normale Staubgefässe, ausserdem vor denselben ein fünftes mit unausgebildeter Anthere, welche nicht mit den 4 Antheren der normalen Staubgefässe verwachsen; Pistill normal.

7. Kelch sechszipfelig, Blumenkrone nor-

mal, 5 Staubgefässe mit 5 normalen, untereinander verwachsenen Antheren; das fünfte gerade vor der Unterlippe der Blumenkrone stehend. Ausser diesen 5 normalen Staubgefässen, noch ein sechstes mit unausgebildeter, freier Anthere. Pistill normal.

8. Kelch fünfzipfelig, Blumenkrone normal, 4 Staubgefässe mit ihren normalen Antheren untereinander verwachsen; ein fünftes mit schwach ausgebildeter Anthere, welche etwas mit den 4 anderen Antheren verwachsen; ein sechstes Staubgefäss mit stark abortirter freier Anthere; Pistill normal.

9. Kelch sechszipfelig, Blumenkrone normal, 4 normale Staubgefässe mit verwachsenen Antheren; ausserdem 3 abnorme, von denen 2 mit ihren ziemlich pollenreichen Antheren an die 4 normalen etwas angewachsen, während die mehr abortirte Anthere des dritten ganz frei ist. Pistill normal.

10. Kelch fünfzipfelig, Blumenkrone normal, 4 normale Staubgefässe mit verwachsenen Antheren, ausserdem 2 Staubgefässe, deren Antheren nicht vollständig ausgebildet sind, untereinander verwachsen, aber nicht mit den 4 normalen Antheren in Berührung. An dem Filament des einen von diesen Staubgefässen ein kurzer, fadiger, spornartiger Anhang; ein siebentes Staubgefäss mit schwach ausgebildeter freier Anthere. Pistill normal.

11. Kelch sechszipfelig, Blumenkrone ziemlich normal; aus der Basis ihrer oberen Seite tritt zwischen 2 Kelchzipfeln ein fadiger, behaarter, gelblicher Körper hervor, im rechten Winkel von der Längsrichtung der Blumenkrone abstehend, 7 Staubgefässe, alle mit pollenreichen, aber nicht ganz ausgebildeten Antheren; diese stehen in einer oberen Gruppe zu vier, in einer unteren zu drei vereinigt, beide Gruppen etwas aneinander hängend. Pistill normal.

Als Zusammenfassung aller dieser Missbildungen mag dies hervorgehoben werden, dass sowohl Blumenkrone, als auch Staubgefässe, letztere sowohl an Zahl, als an ihren Antheren, sehr verschieden ausgebildet waren, dass aber in allen diesen Fällen das Pistill sich normal zeigte.

III.

Abweichende Blüthenbildung bei Fuchsia. (Fig. 8—10.)

Es sind an *Fuchsia*blüthen schon so viele Missbildungen beschrieben und abgebildet worden (Vergl. Master's Pflanzenteratologie), dass ich Anstand nehmen würde, auf eine Blüthe näher einzugehen, welche mir kürzlich zu Gesicht kam, wenn dieselbe nicht von den schon beschriebenen insofern einen Unterschied zeigte, als sie bei ihrer Abweichung vom normalen Blüthenbau der Fuchsien doch eine gewisse regelmässige Form besass; ausserdem zeigte sie interessante Mittelbildungen zwischen Kelch- und Laubblättern.

Der Griffel war in der Blüthe nebst der Narbe ganz regelrecht ausgebildet, ebenso die 8 Staubgefässe. Hingegen fanden sich nur 3 Blüthenblätter von der oben abgerundeten Form und violettrother Farbe, wie sie die Blüthenblätter der anderen normalen Blüthen derselben Pflanze zeigten; das vierte Blüthenblatt war, ohne von seiner Stelle gerückt zu sein, durch ein Blatt vertreten, welches ganz die hochrothe Farbe der Kelchblätter besass und auch insofern die Form derselben, als es am Ende scharf zugespitzt war, doch zeigte es von diesen Kelchblättern durch Umbiegung nach aussen eine eigenthümliche Abweichung.

Von den 4 Kelchblättern hatten 2, nebeneinander stehende normale Form, waren nämlich scharf zugespitzt und von hochrother Farbe; an Stelle der beiden anderen fanden sich eigenthümliche Mittelstufen zwischen Kelch- und Laubblättern, wie sie die Fig. 8 und 9 anzudeuten suchen. Dieselben waren an ihrer Basis stark umgebogen und umgerollt und hatten an der dem kelchblattartigen Blumenblatt zugekehrten Seite einen glatten, normalen Streifen von Farbe der normalen Kelchblätter, während der übrige grössere Theil Laubblattnatur zeigte, indem er ganz grün war und auch die Nervatur der normalen Laubblätter besass.

Der roth gefärbte Streifen bog sich am Fruchtknoten herab und war diesem angewachsen.

An der Basis des Fruchtknotens fand sich noch seitlich ein gestieltes, normal gestaltetes Laubblatt, von welchem in Fig. 9 nur der Stiel abgebildet ist.

Die Blüthe fand sich in der Achsel eines der beiden vorletzten Blätter eines Sprosses, während in der gegenüberstehenden Blattachsel eine andere Blüthe stand, welche auch von den sonstigen Fuchsiablüthen abwich, aber in ihren Theilen solche Verkrümmungen und verworrene Stellungsverhältnisse

zeigte, dass ihre Abbildung nicht gut thunlich war, und ich auch von ihrer näheren Beschreibung abstehe. Auch an ihr fanden sich Mittelbildungen zwischen Kelch- und Laubblättern und ausserdem waren an ihrem Stiel mehrere Laubblätter, in der Achsel des einen der Ansatz zu einem Laubzweige, wie ähnliches schon bekannt ist.

Die erstere, näher beschriebene, in Fig. 8 und 9 abgebildete Blüthe, hat anscheinend Aehnlichkeit mit der in Master's Pflanzenteratologie, deutsch von Dammert, in Fig. 143 abgebildeten, doch unterscheidet sie sich wesentlich durch ihre vollständige Zygomorphie von derselben.

IV.

Fruchtblattvermehrung (Pistillodie) bei *Oxalis Bowiei*.

Von *Oxalis Bowiei* wird in allen europäischen Gärten (ausser in Freiburg) nur die kurzgriffelige Form cultivirt und setzt bei dieser Isolirung von den anderen beiden Formen nur selten Früchte mit guten Samen an. Da ist es nicht zu verwundern, dass die so in sogenannter illegitimer Weise erzeugten Sämlinge hier und da Bildungsabweichungen zeigen. Eine der bemerkenswerthesten trat an einem Exemplar auf, welches im October 1885 ausgesäet, im November 1888 zur Blüthe kam, in dem in allen der zahlreich gebildeten Blüthen sich eine Vermehrung der Pistille zeigte.

Die Kelchblätter, Blumenblätter und Staubgefässe waren alle in regelmässiger Anzahl vorhanden und normal ausgebildet, hingegen waren die 5 Fruchtblätter nicht, wie in den normalen Blüthen, an ihren Rändern untereinander verwachsen, sondern jedes für sich mit seinen eigenen Rändern zu einem geschlossenen Fruchtknoten, welcher einen normalen Griffel und eine normale Narbe trug. Mit der Bildung dieser 5 Fruchtblätter schloss nun aber die Blüthenaxe nicht ab, sondern auf dieselben folgten in verschieden starker Ausbildung 6—8 weitere, getrennte Fruchtblätter. Die Ausbildung derselben nahm nach dem Centrum der Blüthe zu ab.

Ungeachtet die Blüthen mit Pollen der zugleich an anderen Sämlingen auftretenden mittelgriffeligen Form bestäubt wurden, setzten sie doch keine Früchte an, so dass die Beständigkeit dieser Pistillvermehrung sich nicht an geschlechtlich erzeugten Nachkommen wird erproben lassen. Hingegen zeigten sich im folgenden Herbst, nämlich des Jahres 1889, dass die in ungeschlechtlicher Weise durch Brutzwiebeln erzeugten Nachkommen der beschriebenen Pflanze von *Oxalis Bowiei* in ihren Blüthen dieselbe Vermehrung der Fruchtblätter besassen.

Ich werde fortfahren in den folgenden Jahren diese ungeschlechtlich erzeugten Nachkommen in weiteren Generationen zu beobachten, um festzustellen, ob sich die Vermehrung der Fruchtblätter bei ihnen dauernd erhält.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1889. I. Semestre. Tome CVIII. Avril, Mai, Juin.

(Fortsetzung.)

p. 867. Sur les faisceaux foliaires. Note de M. A. Prunet.

Verf. verfolgt die Structuränderungen in den Bündeln bei ihrem Eintritt aus dem Stengel in den Blattstiel und in das Blatt. Sobald die Bündel aus dem Stengel in das Blatt übergehen, werden die Gefässe zahlreicher, enger und dünnwandiger, die begleitenden Festigungselemente (Fasern, Holzparenchym) schwinden, die primären Gefässe vermehren sich, die secundären verschwinden; der Durchmesser der Gefässe nimmt von der Basis des Bündels aus ab. Diese Verhältnisse sind besonders deutlich bei Pflanzen mit wohlentwickeltem, einen continuirlichen Ring bildendem Holze (*Eucalyptus hemiphloia*, *Sarcococca pruniformis*, *Rhododendron ponticum*, *Myrica quercifolia*, *Capsicum pseudo-Capsicum* etc.). In den Knoten sind Speicherzellen reichlich entwickelt, die Zellen sind hier turgescenter, reicher an Chlorophyll, Reservestoffen und Excreten und zwar besonders in der Rinde und dem Marke in der Nachbarschaft der austretenden Bündel. Der Verf. weist darauf hin, dass also hier ein Austausch zwischen sehr activem Gewebe und für den Durchtritt von Flüssigkeiten sehr geeigneten, dünnwandigen Tracheen oder Ringgefässen statthaben kann, ein Austausch, der noch durch die grosse Fläche der Gefässe und die damit zusammenhängende Verzögerung des Kreislaufes erleichtert wird. Die beschriebenen Structurveränderungen in den Bündeln

beim Austritt in das Blatt sind je nach Species schon verschieden weit unter dem Austrittsknoten merklich.

Nachdem die Bündel in das Blatt eingetreten sind, kehren sie wieder zu ihrer ursprünglichen Structur zurück; das Gesammtvolum der Gefässe eines Nerven sinkt von der Basis ausgehend mehr durch Verschwinden von Gefässen als durch Verringerung des Durchmessers solcher. Die Structur der Bündel im Blatte scheint dem Verf. in Beziehung zu stehen zu der ausschliesslich leitenden Function derselben. Während das bisher Gesagte sich auf des Verf. Beobachtungen an Dicotylen bezog, fand er bei Gymnospermen, dass beim Eintritt der Bündel in das Blatt die Tracheïden durch primäre Gefässe ersetzt werden und dass später im Blatt wieder das Umgekehrte eintritt. Aehnliches fanden er bei Monocotylen und Gefässkryptogamen.

Die geschilderten Structuränderungen findet man ebenso an der Basis von Blüthenaxen und sehr jungen Blattaxen; sie sind also eine allgemeinere Erscheinung und scheinen sich durch die Nothwendigkeit eines leichten Durchtrittes von Flüssigkeiten zu erklären.

p. 869. Sur le topinambour obtenu de semis. Note de M. Joseph Michon.

Nachdem schon Vilmorin von dem gewöhnlich sterilen Topinambur Samen besessen hatte, gelang es Verf. 1886 in Corsica einige Samen dieser Pflanze zu ziehen, von denen er 8 Stück aussäte. Die Keimpflanzen ergaben drei Spielarten, zwei rosenrothe und eine gelbe, die nach Form der Knollen und Ertrag verschieden sind und durch Knollen constant vermehrungsfähig sind. Zwei von diesen Varietäten sind um den zehnten Theil ertragreicher, als gewöhnliche Topinambur.

p. 873. Pertes et gains d'azote constatés au champ d'expériences de Grignon de 1875 à 1889; par M. P. P. Dehérain.

Die Böden des Versuchsfeldes von Grignon, die bei der Anlage dieses Feldes 2 gr N. pro Kilogramm enthielten, zeigten, als ohne Düngung darauf cultivirt worden war, durch Jahre hindurch einen Stickstoffverlust, der durch die weggeführten Ernten nicht zu erklären war. Denn als der Stickstoffgehalt auf circa 1,5 gr pro Kilogramm gesunken war, stieg merkwürdiger Weise der Stickstoffgehalt wieder. Verf. glaubt, dass im Boden zwei Processe sich abspielen, erstens der der Fixirung des atmosphärischen N., zweitens der des Verschwindens des N. aus dem Boden; zu letzterem gehört vor Allem die Nitrification, weil die nicht von den Pflanzen assimilirten Nitrate von den Wässern in die Tiefe entführt werden. Wodurch eventuell die Nitrification in Grignon zum Stillstand gebracht sein könnte, ist nicht sicher; vielleicht geschah dies durch das Verschwinden des Humus, welches ein sommerliches Austrocknen der Böden erleichterte. Den grössten Zuwachs an N. zeigten übrigens als Wiesen behandelte Parzellen.

p. 879. Développement souterrain, semences et affinités de Sigillaires. Note de M. Grand' Eury.

Verf. will zeigen, dass die Sigillarien hoch entwickelte Cryptogamen sind; er studirt dieselben in den fossilen Wäldern von Champclauson (Gard) und den Steinbrüchen von Méous (Loire); am ersteren Orte konnte er eine Sigillarie von den Wurzeln bis zu den noch ansitzenden Blättern verfolgen. Verf. fand drei Entwickelungsstadien der Stämme der Sigillarien.

1. Die Stämme erscheinen zuerst als grosse, undifferencirte 0,15—0,5 m dicke, 0,5—1 m hohe Knollen, die vier Auftreibungen an der abgerundeten Basis zeigen; sie stehen oft mit *Stigmaria*-Rhizomen in Verbindung.

2. Die vier basalen Auftreibungen verlängern sich zu Wurzeln, die mehr und mehr den Character von *Stigmaria* annehmen; der sich streckende Stamm zeigt noch keine deutlichen Blattnarben.

3. Man findet mächtige, 1—1,5 m dicke Stämme von *Sigillaria*, die unten verzweigte, dicke *Stigmariopsis*-Wurzeln, oben einen oft viel dünneren Stamm von *Syringodendron* tragen.

Verf. konnte auch Gefässbündel aus den Stämmen in die besprochenen Wurzeln verlaufen sehen und so deren Zusammengehörigkeit beweisen. Die *Syringodendron* zeigen nach dem Verf. die innere Korkschicht der Rinde, deren Epidermis und Blattnarben bei der der Versteinerung vorhergehenden Maceration sich gelöst haben.

Die Entwickelung der Stigmaria in Wasser und Schlamm, ihre Stengelstructur und der mit dem der Blattbündel übereinstimmende Bau des Bündels ihrer Anhänge, die hohlen Gefässaxen in den Wurzeln von *Syringodendron*, führen den Verf. dazu, dass die *Stigmaria* Rhizome waren und die Sigillarien, wie *Psilotum*, keine echten Wurzeln hatten.

Die Sigillarien vermehrten sich durch Sporen. Verf. fand an *S. Brardii*, *Sigillariostrobus fastigiatus* Göpp. und ähnlichen Aehren mit eingeschlossenen, tetraedrischen Makrosporen. *Sigillariostrobus rugosus* enthält die als *Flegmingitus* bekannten dickeren, linsenförmigen Makrosporen. Ausserdem fand Verf. in Schichten, wo fast nur Reste von Sigillarien vorkamen, ganz constant Makrosporen, so dass es kaum zweifelhaft ist, dass diese die Reproductionsorgane der Sigillarien sind.

Die Sigillarien sind nach Entwickelung und Fortpflanzung also Gefässkryptogamen, bilden aber eine Familie, die keine nähere Verwandtschaft mit lebenden Typen zeigt und gänzlich ausgestorben ist. Eine Vergleichung der Species der Sigillarien zeigt, dass

die Blattnarben in Form und Anordnung mehr variiren, wie die Fruchtstände und Rhizome.

p. 905. Mouvements spontanés du style et des stigmates du Glaïeul (*Gladiolus segetum*). Note de M. Ch. Musset.

Bei Pflanzen mit extrorsen Antheren ist Selbstbefruchtung ohne Beihülfe von Thieren oder Wind fast ausgeschlossen. Eine Ausnahme hiervon macht *Gladiolus*. Bei dieser Gattung sind die drei Stamina ausgewachsen, ehe die Stempel sich zu strecken beginnen; die beiden hinteren krümmen ihre Filamente nach rechts und links von dem vorderen Stamen, so dass alle drei ihre Rückenseiten dem Pistill zukehren. Letzteres streckt sich nun, und wenn es die Länge der Stamina erreicht hat, trennen diese, die bis dahin in seitlichem Contact standen, sich von einander, krümmen ihre Filamente etwas nach aussen und öffnen ihre Pollenfächer. Gleichzeitig trennen sich aber die Narben auch von einander und beschreiben einen Halbkreis von oben nach unten und kommen so genau unter die Antheren zu liegen, sodass der Pollen direct auf die Narben fällt. Wenn Insecten in die Blüthen kommen, heben sie die Narben und drücken sie an die Antheren, was Bienen oft ausführen.

p. 906. Sur la formation et la nature des sphérocristaux. Note de M. E. Rodier.

Im Stengelparenchym von *Senecio vulgaris* und *S. Cineraria* fand Verf. gelbe Sphärokrystalle von regelmässig kugeliger Gestalt, die in derselben Weise wie die des Inulins in den Zellen lagen. Dieselben bestehen wie die von Hansen in *Euphorbia caput Medusae* beschriebenen aus einer dünnen Hüllmembran, einer radiärkrystallinischen Rinde und einer amorphen körnigen Centralmasse; letztere enthält oft eine Höhlung, die von abwechselnd hell und dunkel concentrisch gestreifter Masse umgeben ist. Diese Sphärokrystalle erscheinen zuerst als gelbe Tropfen, an deren Peripherie später Krystallnadeln erscheinen. Zwischen gekreuzten Nikols erscheint auf jedem Sphärokrystall ein schwarzes Kreuz oder vielmehr ein heller, an vier Stellen unterbrochener, der krystallinischen Rinde entsprechender, die schwarze Centralmasse umgebender Ring.

Anilinfarben färben die Sphärokrystalle nicht, kaltes Wasser löst sie schnell, ebenso concentrirte Essig-, Salz- oder Salpetersäure, wobei weder Gasentwickelung noch Niederschlag entstehen. Bei Zusatz von Schwefelsäure werden die Krystalle unter Bildung von Gypsnadeln langsam gelöst, bei Zusatz von oxalsaurem Ammon erscheinen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Salpetersaures Silber löst nur die krystallinische Rinde. Beim Glühen werden die Hüllmembran und die Centralmasse gebräunt, bestehen also wahrscheinlich aus organischer Substanz, während die Krystallrinde Kalk führt.

Neben diesen Sphärokrystallen fand Verf. in den Stengeln von *Senecio* auch eine kleine Zahl von Inulinsphärokrystallen. Solche will Verf. auch in einem Falle in Blättern von *Bellis perennis* gefunden haben.

Sphärokrystalle fand er auch in Alcoholmaterial der Wurzeln verschiedener Spielarten von *Brassica Rapa* und vom Stengel von *Pandanus utilis*; über die Zusammensetzung derselben kann er nichts aussagen.

p. 955. Sur la fermentation alcoolique du vésou de la canne à sucre. Note de M. V. Marcano.

Bei der Aethylalcoholbereitung aus rohem Zuckerrohrsaft wird letzterer der spontanen Gährung überlassen. In dem Bodensatz findet man runde, glänzende, körnige, immer isolirte Zellen, welche viel kleiner als Bierhefe sind. Wenn man dieselben aber in zuckerreichere Flüssigkeiten, oder solche, welche Stärke oder Dextrin enthalten, überträgt, so treten nach 48 Stunden wollige Mycelien auf, die bald die ganze Flüssigkeit erfüllen. In rohem Zuckerrohrsaft kann man aus diesen Mycelien wieder die hefeartigen Zellen erziehen. In abgelaufenen, fabrikmässig betriebenen Gährungen, die langsam oder bei übergrossem Luftzutritt vor sich gingen, findet man Mycel und Hefezellen stets neben einander.

Der in Rede stehende Gährungsorganismus gährt bei 30—35° am besten; schon bei 18—20° liefert er schlechte Ausbeute; die beste Concentration der Flüssigkeit ist 18—19 %; der Organismus invertirt den Rohrzucker.

Die Gährproducte sind gegenüber dem bei uns fabrikmässig dargestellten Spiritus characterisirt durch den Gehalt an merklichen Quantitäten Methylalcohol, durch die Abwesenheit höherer Alcohole, durch den Gehalt an einer eigenthümlich riechenden in Wasser unlöslichen, flüchtigen, in Alcohol und Aether löslichen Fettsäure, die mit Alkalien feste, in wässerigem Alcohol unlösliche Salze giebt. Diese Säure bildet sich auch in mit Candiszucker und reinem Material des Gährungsorganismus angesetzten Gährungen.

Die vom Verf. untersuchte Alcoholgährung liefert nicht so reichliche Erträge, wie die bei uns mit Bierhefe betriebene; bei ersterer wird Glycerin und Bernsteinsäure nicht gebildet.

p. 1062. Sur la proportion de nitrates contenus dans les pluies des régions tropicales. Note de MM. A. Muntz et V. Marcano.

Im Regenwasser fanden Salpetersäure pro Liter im Mittel

die Verf in Caracas (Venezuela)	2,23 mgr
Boussingault in Liebfrauenberg (Elsass)	0,18 »
Lawes u. Gilbert in Rothamstedt (Engld.)	0,42 »
Raimbault auf Réunion	2,67 »

Unter Berücksichtigung der mittleren Regenhöhe

wurde dem Boden pro Hektar an Stickstoff in Form von Nitrat zugeführt in

Caracas	5,782 kg
Reunion	6,93 »
Liebfrauenberg	0,330 »
Rothamsted	0,830 »

Der Regen stellt demnach in den Tropen eine viel ausgiebigere Nitratquelle für die Vegetation dar, als bei uns.

p. 1067. Etude sur la fermentation alcoolique du lait. Note de M. Martinaud.

Verf. fand, dass Milch ausser durch die beiden von Duclaux und Adametz beschriebenen Hefen auch durch *S. cerevisiae, ellipsoideus, pastorianus, apiculatus* in alcoholische Gährung versetzt und zur Coagulation gebracht wird, wenn 10—80 % der Milch zu zehnprocentigen Lösungen von Glykose, Maltose oder Rohrzucker gesetzt werden; jedoch erregt *S. apiculatus* bei Gegenwart von Rohrzucker keine Gährung. Die von Duclaux beschriebene Hefe bringt, wie dieser Autor selbst angiebt, Milch nicht während der Gährung zur Gerinnung, aber die gegohrene Milch gerinnt beim Kochen. Abgegohrene und durch ein Chamberland'sches Filter gegangene Milch vermag frische Milch nicht zu coaguliren; die Gerinnung der gährenden Milch kann daher nicht auf einer Säurebildung beruhen; wohl aber kann ein coagulirend wirkendes Ferment zugegen sein, welches, wenn es in nur geringer Menge da ist, vom Filter zurückgehalten wird. Jedenfalls folgt aber aus dem Filtrirversuch, dass nur soviel Ferment producirt wird, wie nothwendig ist.

Verf. stellt nun den Gerinnungszeitpunkt einer mit Duclaux's Hefe geimpften und mit wechselnden Mengen Wasser versetzten Milch fest; reine Milch und solche mit 20, 80 und 90 % Wasser gerinnt nicht, solche mit 35—70 % desto schneller, je mehr Wasser darin ist. Setzt man aber zehnprocentige Rohrzuckerlösung zu, so gerinnt reine Milch und solche mit 20 bis 90 % Wasser und zwar desto schneller, je verdünnter sie ist. Aehnliche Resultate wurden mit dieser Hefe und Milchzucker und andererseits mit *S. cerevisiae* erzielt.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1890. Bd. 8. Heft 3. J. Blass, Untersuchungen über die physiologische Bedeutung des Siebtheiles der Gefässbündel. — E. Askenasy, Ueber einige Beziehungen zwischen Wachsthum und Temperatur. — A. Zimmermann, Ueber die Chromatophoren in panachirten Blättern. — D. H. Campbell, Die ersten Keimungsstadien der Makrospore von *Isoëtes echinospora* Durieu. — Th. Bokorny, Zur Kenntniss des Cytoplasmas. — Id., Notiz über das Vorkommen des Gerbstoffes. — C. Mäule, Zur Entwickelungsgeschichte von *Trichothecium microcarpon* Arn.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 17. Keller, Beiträge zur schweizerischen Phanerogamenflora. — Warnstorf, *Sphagnum degenerans* var. *immersum*, ein neues europäisches Torfmoos. — Allescher, Ueber einige aus dem südlichen Deutschland weniger bekannte Sphaeropsideen und Melanconieen. — Correns, Zur biologischen Anatomie der *Aristolochia*-Blüthe. — Hartig, Ueber *Trametes radiciperda*.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1890. Nr. 73 u. 74. H. Maus, Beiträge zur Flora von Karlsruhe. — Schatz, Die badischen Ampferbastarde. — Appel, Zur Technik der Pflanzenpräparation.

Bulletin de la Société Botanique de France. 1890. T. XII. Nr. 1. Lignier, Sur la décortication des tiges de Calycanthées, de Mélastomacées et de Myrtacées. — Le Grand, Contribution à la Flore de la Corse. — Genty, Note sur le *Pirola media* Swartz. — Payot, Notice sur la végétation de la région des neiges. — Flahault, Notice sur P. Oliver. — E. Mer, Description d'une maladie nouvelle des rameaux de Sapin. — Duchartre, Examen des dépôts formés sur des radicelles de végétaux (Orangers et Grenadiers) par des matières provenant de l'eau séléniteuse qui avait servi pour les arroser.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 21.** 23. Mai 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Einige Beiträge zur Pflanzenteratologie.

Von

Friedrich Hildebrand.

Hierzu Tafel IV.

(Schluss.)

V.

Gefüllte Blüthen von *Oxalis rubella*.

Durch Herrn Professor MacOwen erhielt ich im April 1884 aus der Capstadt Zwiebeln von einigen *Oxalis*arten, von denen einige sogleich im Herbst zur Blüthe kamen und sich als die kurzgriffelige und mittelgriffelige Form von *Oxalis variabilis* erwiesen. Andere Zwiebeln, deren Zugehörigkeit zur *Rubella*gruppe zu erkennen war, trieben sogleich im Frühjahr 1884 nach ihrer Ankunft aus, verhielten sich also in ihrer Vegetationszeit einstweilen ganz wie in ihrer Heimath; die Triebe starben dann gegen den Herbst hin ab. Es ruhten nun aber die Zwiebeln nicht den Herbst und Winter über, sondern liessen sich im October vom Treiben nicht abhalten, waren also den bei uns seit Jahren cultivirten *Oxalis*arten vom Cap ähnlich geworden. In Bezug auf das Blühen traten aber Erscheinungen auf, welche zeigten, dass die Exemplare sich nicht so schnell an unsere Culturweise und unsere Beleuchtungs- und Temperaturverhältnisse gewöhnen konnten.

Im Herbst 1884 und 1885 traten trotz der Stärke der Zwiebeln und der daraus erwachsenden Schösslinge noch gar keine Blüthenknospen auf, und als solche im Spätsommer 1886 erschienen, wo die Exemplare mit anderen Arten der *Rubella*gruppe im Freien cultivirt wurden, kamen sie nicht, wie die an den letzteren zur vollen Entwickelung, sondern fielen alsbald wieder ab. Darauf bildeten sich im Gewächshause im October noch einige neue Knospen, aber auch sie fielen bei Eintritt von trübem Wetter ab, während die dicht daneben cultivirten Arten kräftig blühten.

Erst im October 1887 war die Gewöhnung an das neue Klima soweit vorgeschritten, dass die Pflanzen in Blüthe kamen, wobei es sich zeigte, dass es Exemplare der *Oxalis rubella* seien. Aber sehr eigenthümlich waren nun diese Blüthen dadurch, dass sie in dem verschiedensten Grade gefüllt waren, keine einzige war normal, in den meisten war die Anzahl der Blumenblätter derartig gross, dass die Blüthen sogenannten Platzern unter den Nelken glichen. In anderen Fällen fanden sich Uebergangsstufen zwischen Blumenblättern und Staubgefässen, indem gestielte Blumenblätter an ihrer Spreite Antherenanfänge trugen, oder auch Mittelbildungen von Frucht- und Blumenblättern, indem letztere an ihrem oberen Rande in einen Griffel mit Narbe übergingen.

In dem Mittelpunkt der Blüthen stand vielfach eine Menge dichtgedrängter, dunkelvioletter Blättchen, die aber nicht recht zur Entwickelung kamen. Eine mir nicht unwahrscheinliche Durchwachsung der Blüthen kam nicht vor, und dieselben fielen einige Tage nach ihrem Aufblühen an der Basis des Blüthenstieles in ihrer Ganzheit ab.

Auf der andern Seite fanden sich auch einzelne entgegengesetzte Fälle, nämlich solche, wo die Füllung der Blüthen sich erst in ihren Anfängen zeigte. So beobachtete ich eine Blüthe, in welcher der Fruchtknoten mit den 5 Griffeln und Narben gut ausgebildet waren und im Grunde der Blüthe standen, überragt von den 2 fünfgliedrigen Kreisen der Staubgefässe, welche in ihren Antheren guten Pollen enthielten, aber an der Spitze derselben in kleine, violette

Blättchen übergingen. Nach dieser Blüthe erwies sich daher die Pflanze als ursprünglich kurzgriffelig. Leider wurde besagte Blüthe zur näheren Untersuchung abgepflückt, sodass ich nicht ermitteln konnte, ob sie mit einer andersformigen Blüthe von *Oxalis rubella* Frucht ansetzte.

Die Füllung der Blüthen zeigte sich in ganz gleichem Maasse, als die Brutzwiebeln im Herbst 1888 von neuem zur Blüthe kamen, ebenso im Herbst 1889, so dass hier eine Beständigkeit in der Füllung vorliegt. Ob die Füllung durch die Veränderung des Klimas hervorgebracht worden, konnte ich einstweilen nicht ermitteln, da sich nicht feststellen liess, ob die von Mac Owen gesandten Zwiebeln nicht schon in der Capstadt die Füllung der Blüthen gezeigt haben. Jedenfalls ist diese *Oxalis rubella* insofern interessant, als in der Gattung *Oxalis* bis dahin nur ein Fall von Füllung bekannt, nämlich bei *Oxalis cernua*, wo nach meinen Beobachtungen die Brutzwiebeln der gefülltblüthigen Pflanzen manchmal einfach blühende Sprosse bilden.

VI.

Prolifikation an Blüthenständen von *Lavandula latifolia* und *multifida*.

Bei *Lavandula latifolia* bestehen bekanntlich die Blüthenstände aus sechsblüthigen, je aus 2 dreiblüthigen Trugdolden zusammengesetzten Wirteln, von denen die oberen dicht aufeinander folgen, während die weiter unten stehenden mehr oder weniger grosse Zwischenräume zwischen sich lassen. Im August 1888 beobachtete ich nun an einer Pflanze des Freiburger botanischen Gartens mehrere Blüthenstände von sehr abweichender Zusammensetzung. Bei einigen von denselben war aus den Achseln der beiden unteren Hochblätter des Blüthenstandes je ein Seitenast hervorgewachsen, welcher an der Spitze einen normalen Blüthenstand trug, dessen Ende ungefähr in gleicher Höhe mit dem Ende des mittleren Blüthenstandes lag. Diese Fälle hatten nun noch kein so auffallendes Ansehen wie andere, wo der normale Blüthenstand ganz kurz geblieben war, und aus den Achseln seiner beiden untersten Hochblätter 6 Seitenzweige hervorgetreten waren, welche unter verschieden starker Streckung, an ihrer Spitze mehr oder weniger reichblüthig, normale Blüthenstände trugen, so dass diese ganzen Blüthenstände ein schopfartiges oder besenartiges Ansehen hatten.

Weiter fand ich im September 1889 an den im Berliner botanischen Garten cultivirten Exemplaren von *Lavandula multifida* zahlreiche sehr stark proliferirende Blüthenstände, wo an der Basis die beiden ersten Blüthen durch 2, meist ganz kurz gestielte, seitliche, reichblüthige Blüthenstände vertreten waren, welche manchmal ihrerseits auch wieder anstatt ihrer ersten Blüthen reichblüthige Blüthenzweige gebildet hatten, so dass ein auffallender Büschel von Blüthenständen anstatt der einfachen sich zeigte.

Da bei Labiaten abnorme Bildungen in den Blüthenständen selten zu sein scheinen, so glaubte ich der vorstehenden Erwähnung thun zu dürfen.

VII.

Verzweigte Blüthenstände von *Polygonum viviparum*.

Der nasse Sommer von 1888 brachte auch an *Polygonum viviparum* einige eigenthümliche Bildungen hervor, welche der Erwähnung werth erscheinen. Während hier der endständige Blüthenstand sonst eine Traube ist, die entweder ganz aus normalen Blüthen oder theilweise aus Brutknöllchen zusammengesetzt ist, so hatten sich in einem Falle anstatt aller einzelnen Blüthen Seitenzweige gebildet, welche entweder nur Blüthen oder an ihrer Basis Knöllchen trugen, was dem ganzen Blüthenstande ein sehr abnormes Ansehen gab. Noch auffallender war eine andere Bildung, wo auch anstatt der Blüthen der einfachen Traube lange Seitenzweige entstanden waren, welche aber keine Blüthen, sondern nach Ansatz von einigen kleinen Laubblättchen nur Knöllchen trugen, und zwar in sehr reichem Maasse, so dass sich hier ein gedrungener Büschel von knöllchentragenden Zweigen fand, welcher schwer sich bildlich darstellen lassen würde.

VIII.

Uebergang von Blüthen in vegetative Zweige bei *Abutilon boule de neige*.

In den Gärten wird ein *Abutilon* mit leuchtend weissen Blüthen unter dem Namen *Abutilon boule de neige* cultivirt, an welchem ich im Sommer 1886 eine sehr interessante Uebergangsreihe von einfachen Blüthen zu blüthentragenden Laubzweigen beobachtete, welche der Beschreibung werth erscheint.

An der normalen Pflanze steht in der Achsel der Blätter meist eine einzelne, langgestielte Blüthe, selten daneben eine zweite. Neben der einzelnen Blüthe tritt manchmal später ein Laubzweig auf, welcher wiederum seinerseits einzelne Blüthen in den Blattachseln trägt. Die genannten langgestielten Blüthen zeigen, wie die anderen *Abutilon*-arten, kein Hochblättchen an jener Stelle, wo der Stiel vor dem Beginn des Kelches gegliedert ist, und an welcher Stelle die Blüthe, wenn kein Fruchtansatz erfolgt, abfällt.

Eine erste Abweichung zeigte sich nun, indem an dieser, sonst blättchenlosen Stelle 2 kleine, pfriemliche Laubblättchen auftraten. Eine andere Abweichung bestand darin, dass an der ganzen Länge des Blüthenstieles 6 solcher pfriemlichen Blättchen in ungleichen Entfernungen von einander vertheilt standen.

Sehr häufig war dann der Fall, dass unterhalb des sonst einreihigen Kelches sich drei bis fünf Blättchen fanden, welche einen ähnlichen Kelch bildeten, wie jene, die für die meisten Malvaceen characteristisch sind.

Weiter traten dann solche Fälle auf, wo diese kleinen Blättchen durch grössere, gestielte vertreten waren, welche an Form und manchmal auch an Grösse den normalen Laubblättern der Pflanze vollständig glichen, auch 2 pfriemliche Nebenblättchen an der Basis hatten, jedoch einen dicht gedrängten Wirtel bildeten.

In noch anderen Fällen waren die Blätter am Stiel der Blüthe auseinander getreten und an demselben in unregelmässigen Entfernungen vertheilt, so dass hier die einfache Blüthe durch einen Laubzweig vertreten war, welcher mit einer Endblüthe abschloss.

Die letzte Stufe der Umwandlung war dann die, dass an der Stelle, wo normal sich eine laubblattlose Blüthe bilden sollte, ein vegetativer Zweig auftrat, welcher nun nicht mit einer Endblüthe abschloss, wie alle vorher beschriebenen, sondern in den Achseln seiner Laubblätter die einzelnen Blüthen trug.

Es liess sich hier also eine allmähliche Uebergangsreihe zusammenstellen, von den normalen Blüthen zu einem Laubblattzweige mit Blüthen in den Achseln seiner Blätter. Allem Anschein nach waren diese Uebergänge dadurch hervorgebracht, dass die betreffende Pflanze aus einem engen Topf ins freie Land gesetzt war. Die hiermit verbundene stärkere Ernährung hatte die Anlage zur vegetativen Sprossung so begünstigt, dass dieselbe allmählig an die Stelle der zur geschlechtlichen Fortpflanzung bestimmten Blüthe trat.

Wir haben hier also wieder einen jener Fingerzeige, welche darauf deuten, dass die Anlagen zur geschlechtlichen und vegetativen Fortpflanzung durch das ganze Gewächs vertheilt sind, und dass es nur auf äussere Umstände ankommt, ob die eine oder andere zur Ausbildung gelangt.

IX.

Vertretung von beblätterten Zweigen durch Blüthenstände bei *Glycyrhiza echinata.*

Bei den jährlich aus dem Wurzelstock von *Glycyrhiza echinata* hervortretenden Schösslingen trägt im normalen Falle eine Anzahl der unteren Laubblätter, keine Blüthenstände in der Achsel; dann folgen solche Blüthenstände, kurz gestielt, ohne vegetative Seitenzweige an ihrem Grunde in den Achseln einer Reihe der höher stehenden Laubblätter, bis endlich bei weiterer Verlängerung des Schösslings in den nun folgenden Blattachseln sich kurze vegetative Seitenzweige entwickeln.

Im Sommer 1889 zeigte nun eine grosse Anzahl von Schösslingen folgendes abweichende Verhalten.

In den gleichen Blattachseln, in welchen die Blüthenstände an den gewöhnlichen Schösslingen ohne alle vegetativen Zweige entspringen, steht hier dicht unterhalb dieser Blüthenstände ein langer, vegetativer Seitenzweig; dann folgen an Stelle der sonstigen vegetativen Seitenzweige in den folgenden Blattachseln ganz ungestielte, weitere Blüthenstände, an deren Basis ein ganz kurz gestielter vegetativer Zweig steht. Weiter folgen in kurzen Zwischenräumen wenigzählige, sogar einfache Blätter, in ihren Achseln Blüthenstände ohne vegetative Seitenzweige tragend, bis endlich an der Achse dicht gedrängte Blüthenstände ohne Laubblätter stehen und der ganze Schössling mit dicht gedrängten Blüthen abschliesst, welche alle, wie die der vorhergehenden Blüthenköpfchen gute Früchte angesetzt haben.

Besonders hervorzuheben ist bei dieser abweichenden Bildung, dass die oberen, sonst vegetativen Zweige der Schösslinge durch Blüthenstände ersetzt sind. Der Umstand, dass die ganzen Schösslinge mit Blüthenbil-

dung abschliessen und die hierdurch bewirkte Hemmung in der vegetativen Verlängerung der Schösslinge ist wohl die Ursache dazu gewesen, dass an den unteren Blüthenständen sich lange, vegetative Seitenzweige gebildet haben, die nun durch ihre zahlreichen Blätter einen Ersatz für das mangelnde vegetative Ende des Schösslings bieten.

Die vorliegende Bildung ist also wieder insofern besonders interessant, als sie die Wechselbeziehung zwischen vegetativen und reproductiven Sprossen zeigt; die einen werden durch die andern vertreten und bei der Unterdrückung des vegetativen Endsprosses kommen andere, tiefer stehende zu sonst ungewöhnlicher Ausbildung.

X.

Gabelung des Blüthenstandes bei *Acaena myriophylla.*

Bei einer Reihe von Pflanzen ist die Gabelung eines sonst einfach ährigen Blüthenstandes bekannt, wie z. B. bei *Plantago lanceolata*, wo auch ich sie beobachtete; neu dürfte diese Erscheinung für *Acaena myriophylla* sein, wo sich eine solche gegabelte Aehre im Sommer 1888 unter einer grossen Menge normaler Aehren einzig in ihrer Art vorfand.

XI.

Durchwachsung des Blüthenstandes bei *Poterium Sanguisorba.*

Unter den vielen normalen Blüthenständen von *Poterium Sanguisorba* fiel mir im Sommer 1888 einer dadurch sehr auf, dass aus dem ganz normalen, im unteren Theil männliche, im oberen weibliche Blüthen tragenden Köpfchen die Aehre des Köpfchens sich wie ein dünner Faden um 5 mm verlängert hatte und an seiner Spitze ein weiteres Köpfchen, aus 5 ganz normalen weiblichen Blüthen bestehend, trug.

XII.

Abnormes Haar von *Antirrhinum majus.*

Die vorstehenden Beschreibungen beziehen sich alle auf Bildungen, welche man leicht mit unbewaffnetem Auge als abweichend von dem normalen morphologischen Verhalten der betreffenden Pflanzen erkennen kann. Um so interessanter dürfte ein Fall sein, welcher zeigt, dass auch in mikroskopisch kleinen Theilen sich eigenthümliche Abweichungen vom normalen Verhalten finden.

An den Blumenkronen von *Antirrhinum majus* kommen zweierlei Haare vor, nämlich 1. die bekannten einzelligen, meist keulig oben angeschwollenen, Fig. 11, oder auch einfach cylindrischen, oder in der Mitte des Cylinders aufgetriebenen Haare, deren Oberfläche eigenthümliche, unregelmässig gekrümmte oder knotige Verdickungen zeigt, und 2. Drüsenhaare, Fig. 12, welche auf einem meist vierzelligen Stiel ein eiförmiges Köpfchen tragen, dessen Zellen eine klebrige Substanz aussondern.

An einer Blumenkrone fand ich nun ein sehr eigenthümliches Haar, welches die genannten beiden Haarformen in sich vereinigte, wie es in Fig. 13 dargestellt ist. Dasselbe bestand aus einem unteren Theil, der einzellig war und einem gewöhnlichen Keulenhaar vollständig glich; aus dem keuligen Theil dieser Zelle war aber im rechten Winkel eine Bildung hervorgesprossen, welche vollständig einem der gewöhnlichen Drüsenhaare glich — jedenfalls eine sehr auffallende Erscheinung, nach deren Wiederholung ich ganz vergeblich gesucht habe, die ich aber glücklicher Weise als Präparat aufbewahrte.

Es zeigt uns diese Bildung, wie die Anlagen zu verschiedenen Ausbildungen bei den Pflanzen sich nicht allein in den zur geschlechtlichen Fortpflanzung schliesslich bestimmten Zellen finden, sondern auch in den einzelnen rein vegetativen Zellen, welche zur geschlechtlichen Fortpflanzung in durchaus keiner Beziehung stehen. Die an der Oberfläche der Blumenkrone von *Antirrhinum majus* liegenden Zellen haben alle drei Anlagen, von denen aber im normalen Lauf immer nur eine zur Ausbildung gelangt: sie werden entweder einfache Oberhautzellen, oder wachsen in ein einzelliges Keulenhaar, oder in ein mehrzelliges Drüsenhaar aus. Im beschriebenen Falle sind nun 2 Anlagen zugleich zur Geltung gekommen, indem aus einer solchen Zelle sich ein Keulenhaar und ein Drüsenhaar zugleich gebildet hat.

Einen ganz ähnlichen Fall habe ich kürzlich[1]) von einem zwischen *Oxalis tetraphylla* und *O. latifolia* erzeugten Bastard beschrie-

[1]) Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 1889: Ueber einige Pflanzenbastardirungen. S. 60. Taf. II. Fig. 19.

ben, wo auch aus einer Oberhautzelle sich eine Bildung entwickelt hatte, welche die sonst getrennten einzelligen Knötchenhaare und die mehrzelligen Drüsenhaare in sich vereinigte.

Da in den botanischen Laboratorien ja vielfach einer grösseren Anzahl von Studirenden die gleichen Pflanzentheile zur mikroskopischen Untersuchung vorgelegt werden, so dürfte es sich empfehlen, auch auf Bildungsabweichungen im anatomischen Bau zu achten und achten zu lassen. Allem Anschein nach kommen dieselben nicht häufig vor, sind aber jedenfalls, wenn sie der so eben beschriebenen gleichartig sind, von hohem Interesse, indem sie die Verbreitung der verschiedensten Anlagen durch den ganzen Pflanzenkörper hindurch bis in die einzelnen, rein vegetativen Zellen zeigen, auf welche Thatsache nicht genug hingewiesen werden kann.

Figurenerklärung.

Fig. 1—7. *Dircaea splendens.*

Fig. 1 u. 2 normale Blüthen (ihre natürliche Stellung nicht aufrecht, sondern um $1/2$ Rechten geneigt) in den beiden Zuständen der Entwickelung. Siehe S. 307.

Fig. 3 u. 4 Pelorie in den beiden verschiedenen Zuständen der Entwickelung. Siehe S. 308.

Fig. 5 u. 6. Andere abnorme Blüthen. Siehe S. 309.

Fig. 7. Die Spitze von *f* in Fig. 6 stärker vergr.

Fig. 8—10. *Fuchsia hybride.*

Fig. 8 u. 9. Abnorme Blüthe von 2 verschiedenen Seiten aus gesehen. Siehe S. 312.

Fig. 10. Grundriss dieser Blüthe.

Fig. 11. *Antirrhinum majus.*

Fig. 11 u. 12. Normale Haare aus dem Innern der Blumenkrone.

Fig. 13. Abnorme Haare ebendaher. Siehe S. 328.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1889. I. Semestre. Tome CVIII. Avril, Mai, Juin.

(Schluss.)

p. 1073. Sur un nouveau genre fossile de tige cycadéenne. Note de M. B. Renault.

Verf. beschreibt einen fossilen Stamm, den er *Ptychoxylon* nennt und in die Verwandtschaft von *Cycadoxylon* stellt aber als von diesem und auch von *Medullosa* Cotta und *Colpoxylon* Brogniart verschieden erklärt wegen der eigenartigen Anordnung des Holzcylinders. Letzterer wird aus einem zu einem nicht völlig geschlossenen Cylinder aufgerollten Bande gebildet, dessen freie Enden nach innen umgeschlagen sind und längs des primären Cylinders bis zu der Stelle, wo er unterbrochen ist, verlaufen. Bei flüchtiger Betrachtung scheint demnach der Holzcylinder aus drei concentrischen Cylindern zu bestehen.

Der vom Verf. in den verkieselten Schichten von Autun gefundene Stamm trägt cylindrische, spiralig in $3/8$ Stellung angeordnete Zweige.

p. 1081. Sur la nature radiculaire des stolons des *Nephrolepsis*. Réponse à M. van Tieghem; par M. A. Trécul.

Verf. wendet sich gegen van Tieghem's Auslassung, in dessen Origine des membres endogènes und sucht von Neuem zu beweisen, dass die Stolonen von *Nephrolepsis* die primären Wurzeln dieser Pflanze und keine Stengel sind, eine Ansicht, die van Tieghem ebenso wie früher Lachmann (Comptes rend. tome CI und CV) bekämpft.

p. 1086. *Calamariées. — Arthropitus* et *Calamodendron.* Note de M. Grand' Eury.

Zahlreiche Beobachtungen, die Verf. an der reichen Fundstätte im Gard machte, überzeugen ihn, dass die Calamiten mit dünner und die mit dicker kohliger Hülle nicht specifisch verschieden, sondern nur die Ueberbleibsel verschieden weit entwickelter Stämme sind. Auf den Lagerstätten, wo Calamiten und Calamodendren massenhaft vorkommen, findet man merkwürdigerweise keine Samen, die zu denselben gehören können und vorhanden sein müssten, wenn die Calamodendren Gymnospermen wären. Die Calamiten vermehrten sich vielmehr wahrscheinlich durch Sporen, die in den zwischen ihren Resten vorkommenden Aehren sitzen. Renault hat in ähnlichen Aehren in der That Makro- und Mikrosporen gefunden, und die in England gefundene *Calamostachys* vereinigt Besitz von Sporen mit dem Bau von *Arthropitus.* Die unterirdische Vegetationsweise der Calamarieen war die von *Equisetum.* Die an der Basis gekrümmten Stämme vermehrten sich aus Rhizomen. Den Habitus von *Arthropitus* kann man sich vorstellen, wenn man sich Stämme, wie die von *Cal. major* denkt, welche in Wirteln gestellte *Asterophyllites* mit zweireihigen Aesten, die in *Volkmannia* übergehen, tragen, *Calamodendron* weicht von *Arthropitus* in allen Characteren ab, in der Länge der Internodien, der Art der Verzweigung, der Form der Blätter und durch das Fehlen der Schuppen an den Aehren.

Demnach hält Verf. die Calamarieen für hoch orga-

nisirte Cryptogamen, von denen zunächst Nachkommen viel geringerer Grösse und dann die jetzt lebenden Equiseten abstammen.

p. 1131. Note sur les dégâts produits sur les épis de maïs par un insecte hémiptère (*Pentatoma* [*Nezara*] *viridula* Linné). Note de M. Alexandre Laboulbène.

Die Verwüstungen, welche das genannte, zu den Hemipteren gehörige Insekt am Mais anrichtet, sind derart, dass dadurch mehr als die Hälfte der Ernte vernichtet werden kann. Das Insekt ist in seinen verschiedenen Entwickelungsstadien gleich schädlich. Wahrscheinlich setzen sich die Insekten auf die bereits sichtbar gewordene Aehre und saugen die milchige Flüssigkeit aus den jungen Körnchen heraus, eine Beschäftigung bei der eine Larve thatsächlich beobachtet wurde und die zur Verkümmerung der Körner führt. Die befallenen Aehren sind schliesslich anormal klein, gekrümmt oder zusammengezogen; die Körner fehlen hauptsächlich an der Spitze, manchmal auch in ganzen Reihen bis zur Basis der Aehre.

p. 1133. Sur la maladie du Peuplier pyramidal. Note de M. Prillieux.

Verf. glaubt, dass Vuillemin mit Recht die bekannte Krankheit der Pyramidenpappel als durch die Sphäriacee *Didymosphaeria populina* verursacht ansieht, die im Sommer Pykniden von der Form der *Phoma* treibt. Er meint aber, dass noch ein neues Stück zu dieser Krankheitsgeschichte hinzugefügt werden muss. Er bemerkt nämlich in den ersten vierzehn Tagen des Mai — im Departement Loir-et-Cher —, dass die jungen Blätter in der Nähe der im Vorjahre getödteten Sprosse, welche letzteren zu der Zeit mit Peritherien der *Didymosphaeria* bedeckt sind, sich fleckenweise schwärzen und unter Verschrumpfung eintrocknen.

Die geschwärzten Stellen sind mit einem pulverigen, hellgelben, später dicker und olivenbraun werdenden Ueberzug versehen, der aus spindelförmigen, in der Jugend einzelligen, später dreizelligen Conidien, die auf sehr kurzen Basidien sitzen, besteht. Diese Conidien, die man auf beiden Blattflächen findet, entspringen von einem Mycel, welches das ganze Blattgewebe ergriffen hat. Die beschriebene Conidienform scheint Frank als die Zitterpappel bei Berlin krankmachend, unter dem Namen *Fusicladium Tremulae*, Saccardo dagegen als *Napicladium Tremulae* (Frank) Sacc. beschrieben zu haben.

Verf. hielt nun, um zu entscheiden, ob diese Sporenform in den Entwickelungskreis von *Didymosphaeria* gehört, im April Pappelzweige mit todten und mit Perithecien von *Didymosphaeria* bedeckten Enden im Zimmer feucht und sah, dass die Perithecien ihre Sporen entleerten, die austreibenden Blätter sich aber mit den oben beschriebenen Conidien bedeckten. Er zieht hieraus den wohl noch anfechtbaren Schluss, dass diese Conidien die Frühjahrsfructification von *Didymosphaeria* darstellen.

p. 1148. Sur le pédicule de la racine des Filicinées; par M. Ph. van Tieghem.

Verf. führt aus, dass Trécul's Bemerkungen (siehe oben unter p. 1081, Ref. d. Ztg. S. 330) gegen ihn auf Missverständniss beruhen. Er habe vielmehr ausdrücklich hervorgehoben, dass alle von ihm als pédicules bezeichneten Organe, zu denen die streitigen Stolonen von *Nephrolepis* gehören, aus dem péricycle entspringen und nicht aus der Endodermis, wie die Wurzeln. Wenn diese pédicules aus einem Stengel hervorwachsen, so besitzen sie auch Stengelstructur und dies ist bei den Stolonen von *Nephrolepis* der Fall. Es ist deshalb falsch, einen solchen Stolo als den unteren Theil der Wurzel, welche er trägt, zu betrachten.

p. 1255. Sur la tanghinine cristallisée extraite du *Thanghinia venenifera* de Madagascar. Note de M. Arnaud.

Verf. isolirt und untersucht chemisch die wirksame Substanz aus dem tanguin, dem berühmten Gift der Malgachen, welches aus den Samen der *Tanghinia venenifera*, *Apocyneae* stammt. Das Tanghinin enthält weniger Kohlenstoff, als Strophanthin und Ouabaïn; es ist weder ein Alkaloid, noch ein Glukosid.

p. 1258. Cellulose colloïde, soluble et insoluble; constitution du papier parchemin. Note de M. Ch. Er. Guignet.

Wenn man reine Cellulose — am besten mit Salzsäure und Flusssäure gewaschenes Filterpapier — mit Schwefelsäure von 50° B. behandelt, so verwandelt sie sich in eine durchsichtige, gelatinöse Masse, die sich auch bei Gegenwart überschüssiger Säure nicht weiter verändert; bei 100° bildet sich dagegen schnell Dextrin. Diese colloidale Cellulose löst sich in reinem Wasser zu einer etwas milchigen, im durchfallenden Lichte orangegelb erscheinenden, beim Kochen sich nicht verändernden Flüssigkeit, die gut filtrirt und $^3/_4$° nach rechts dreht. Bei letzterer Beobachtung verwandte Verf. einen neuen von Laurent angegebenen Compensateur, der das Saccharimeter mit starkem, weissem Licht zu beleuchten gestattet.

Die colloidale Cellulose fällt bei Gegenwart kleiner Mengen fremder Stoffe, wie Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlornatrium, schwefelsaures Natron, essigsaures Blei oder bei Zusatz genügender Mengen Alcohol; sie wird durch Jod nicht gefärbt und reducirt nicht weinsaures Kupfer und Natrium. Auf mit Vaseline eingeriebenem und gut abgewischtem Marmor trocknet die colloidale Cellulose zu glänzenden, halb durchsichtigen Häuten ein, die sich in kaltem Wasser unter Aufquellen wieder lösen. Durch Eintauchen in Schwefelsäure bei 60° wird die colloidale Cellulose in Wasser unlöslich. Pergamentpapier besteht aus Cellu-

lose, deren Poren durch colloidale Cellulose geschlossen sind; dünne Pergamentpapiere, bei deren Herstellung nicht zu concentrirte Säure verwendet wurde, geben daher an Wasser colloidale Cellulose ab.

Die colloidale Cellulose ist wohl unterschieden von Pektinkörpern, Gelose etc.

p. 1273. Sur un nouveau bacille pyogène. Note de MM. Rietsch et du Bourguet.

Aus Geschwüren, die unter dem Namen ulcères de l'Yémen gehen und im Militärhospital zu Beirut zur Beobachtung kamen, züchten die Verf. in Reincultur einen 1,5 μ breiten und zwei mal so langen, unbeweglichen und keine Sporen bildenden Bacillus, dessen Culturmerkmale sie beschreiben. Derselbe ist bei subcutaner Impfung für Tauben, Hühner und weisse Mäuse ungefährlich, während er bei Meerschweinchen schnell vorübergehende Tumoren verursacht; Kaninchen bekommen besonders bei Impfungen am Fusse grosse Geschwüre, in deren Eiter der Bacillus zu finden war. Verf. halten es demnach für möglich, dass der genannte Bacillus der Verursacher des ulcère de l'Yemen ist.

p. 1288. Réponse à la Note de M. van Tieghem; intitulée: »Sur le pédicule de la racine des Filicinées«, par M. A. Trécul.

Verf. kommt noch einmal auf seine Ansicht von der Wurzelnatur der Stolonen von *Nephrolepis* und die Bemerkung van Tieghem's (siehe oben p. 1148, Ref. dieser Zeitung S. 332) über diesen Gegenstand zurück und resumirt die Gründe für seine Anschauung wie folgt:

1. Die Bündel sind im Stamm von *Nephrolepis* um ein Mark herum netzförmig gruppirt.

2. Im Stamm und in den Stolonen sind die Bündel verschieden gebaut.

3. Wenn die Stolonen Stengelnatur besitzen, so besitzt der Hauptstamm von *Nephrolepis* keine Wurzeln.

4. Die Stämme und Aeste der Farne sind im Allgemeinen immer ähnlich gebaut.

5. Die zwei- und dreistrahligen Wurzeln sind ebenso »monostèles«, wie die Stolonen. (Als stèle bezeichnen van Tieghem und Douliot einen Complex von Bündeln und verbindendem Gewebe, der einen Centralcylinder bildet).

p. 1313. La chlorophylle chez les animaux. Note de M. P. A. Dangeard.

Da man sich noch nicht allgemein darüber klar ist, ob die kugeligen, Chlorophyll führenden Körper, die bei vielen Thieren (Hydra viridis, Convoluta Schultzii, Spongilla viridis, Paramecium Bursaria, Acanthrocystis viridis, Ophrydium versatile, Stentor polymorphus etc.) vorkommen, Chromatophoren oder parasitische Algen sind und solche Körper bisher nur von Rhizopoden, Ciliaten, Würmern, Coelenteraten, Spongien bekannt sind, scheinen einschlägige Beobachtungen des Verf. an Flagellaten von Interesse zu sein. Anisonema viridis sp. nov. führt solche Körper im Ektoplasma, an deren Gegenwart die Bildung des Schleimes, in dem der Organismus sich theilt, gebunden zu sein scheint.

Einen solchen Schleim bildet auch Ophrydium versatile, welches ebenfalls grüne Körper besitzt. Verf. fand die Cysten dieser Form, die wie eine grosse, gleichmässig grüne Pleurococcacee aussehen. Wenn die grünen Körper Algen sind, so dürfen sie auch bei der Encystirung des Wirthes ihre Individualität nicht aufgeben; in der That findet Verf. mit Hülfe von Reagentien sie in den Cysten wieder. Sie bewahren daselbst ihre grüne Farbe; wenn es Chromatophoren wären, würden sie wahrscheinlich gelb oder roth werden.

p. 1322. Sur la possibilité de communiquer le bouquet d'un vin de qualité à un vin commun, en changeant la levure qui le fait fermenter. Note de M. A. Rommier.

Die verschiedenen Varietäten von *Saccharomyces ellipsoideus* ertheilen sterilisirten Flüssigkeiten, welche sie vergähren, den characteristischen Geruch des Weines, den die betreffende Hefe spontan vergährt.

Man könnte demnach sterilisirten Mosten, welche bei spontaner Gährung minderwerthige Weine liefern, durch Impfung mit Hefen aus guten Weinen das Bouquet der letzteren verleihen. Das Sterilisiren des Mostes ist aber in der Praxis nicht ausführbar, weil dabei Farbe und Geschmack des Weines unliebsam verändert werden. Verf. versucht daher unsterilisirte minderwerthige Moste mit Hefe aus berühmten Weinen zu versetzen und findet, dass dem Gährproduct dann auch das für die zugesetzte Hefe characteristische Bouquet verliehen wird, trotzdem dieselbe in Concurrenz steht mit der bei gewöhnlicher Temperatur gleichzeitig sich vermehrenden, spontan in dem betreffenden Moste enthaltenen Hefe.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Flora 1890. Heft 2. S. Rostowzew, Beiträge zur Kenntniss der Gefässkryptogamen I. — M. Büsgen, Untersuchungen über normale und abnorme Marsilienfrüchte. — M. Kronfeld, Zur Präparation der Agrumen-Früchte. — E. Stitzenberger, Die Lichenen der Insel Ascension. — J. Müller, Lichenologische Beiträge.

Gartenflora. 1890. Heft 9. 1. Mai. E. Regel, *Lycaste Schilleriana* Rchb. fil. β *Lehmanni* Rgl. — P. Hennings, *Encephalartos Hildebrandtii* A. Br. u. Bouché, eine Form von *E. villosus* Lehm. — H. Gilbert, Die Stubenzucht der *Amaryllis*. — H. Zabel, *Cassinia fulvida* Hook. — Das grösste Pflanzenfossil des Kontinents. — Möhl, Hessische

Baumriesen. — R. Schück, Die Narzissenzucht auf den Scilly-Inseln. — Th. Hoepker, Der Sieger auf den englischen *Chrysanthemum*-Jubiläums-Ausstellungen. — L. Wittmack, Die grosse allgemeine Gartenbau-Ausstellung zu Berlin vom 25. April bis 5. Mai 1890. — Clemen, Dendrologische Plaudereien. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. 1890. Vol. XXII. Nr. 2. 1. Aprile. E. Tanfani, Florula di Giannutri. — S. Sommier, Della presenza di stipole nella *Lonicera coerulea*. — Bulletino della Società Botanica Italiana: G. Cuboni, Osservazioni anatomiche sugli acini d'uva disseccati dal »mal del secco«. — C. Avetta, Quarta contribuzione alla flora dello Sciva. — Id., Quinta contribuzione alla flora dello Sciva. — S. Sommier, Il nuovo giardino botanico *La Linnaea*. — Id., Piante del Jardin della Mer de glace. — A. Goiran, Di alcune galle della Quercia. — Id., Di una nuovo stazione di *Viscum laxum* Boiss. et Reut. — Id., Sulla inserzione spontanea di una pianta di *Quercus Ilex* L. sopra altra di Platano. — J. Bresadola, *Corticium Martellianum* n. sp. — A. Bottini, Appunti di biologia italiana. — G. Arcangeli, Sulle emergenze e spine dell' *Euryale* e sulle cladosclereidi delle Ninfeaceae. — C. Massalongo, Sulla scoperta della *Taphrina coerulescens* (Dum. et Mont.). Tul. in Jtalia. — G. Arcangeli, Sulla struttura del frutto della *Cyphomandra betacea* Sendtn. — G. Gaeta, Lettera al prof. T. Caruel sulle Conifere più adulte coltivate presso la villa del Poggiolo a Moncioni comunità di Montevarchi. — L. Micheletti, Notizie sul *Lepidium virginicum* in Francia, fornite da E. Briard. — C. Grilli, Licheni raccolti nell' Appennino Marchigiano. — E. G. Mattei, Osservazioni sulla *Mina lobata* Lall. et Lex. — C. Massalongo, Nuova abitazione della *Lejeunea Rossettiana* C. Mass. — A. Goiran, Di una nuova stazione italiana di *Galinsoga parviflora* ed *Eleusine indica*; e della presenza di altre piante esotiche nelle vicinanze di Verona. — G. Arcangeli, Sull' allungamento dei picciòli nell' *Euryale ferox* ed in altre piante acquatiche.

Aufruf.

Am 18. September 1887 raffte ein jäher Tod den unvergesslichen Universitätslehrer, den bedeutenden Gelehrten und Förderer der Botanik,

Professor **Dr. Robert Caspary,**

mitten in seiner Berufsarbeit trotz seiner fast 70 Lebensjahre doch leider allzufrüh dahin.

In den Herzen seiner dankbaren Schüler, seiner zahlreichen Freunde, in seinen wissenschaftlichen Arbeiten, lebt sein Andenken fort. Aber sein Grab auf dem Neurossgärter Kirchhofe zu Königsberg entbehrt noch eines der Bedeutung des edlen, verdienstvollen Mannes entsprechenden Schmuckes, wodurch sein Gedächtniss auch ferner Stehenden und später Lebenden übermittelt werde.

Deshalb hat treue Liebe die Unterzeichneten zusammengeführt, um zu versuchen, ob diesem Mangel nicht abgeholfen werden könnte. So wenden sich dieselben denn an alle Schüler, Freunde und Verehrer Robert Caspary's, insbesondere auch an die Mitglieder des durch 25 Jahre von ihm geleiteten Preussischen Botanischen Vereins mit der herzlichen Bitte um Einsendung von Geldbeiträgen zu jenem Zweck an den Apothekenbesitzer Fr. Kunze in Königsberg Ostpr., Bären-Apotheke, Brodbänkenstrasse 2 und 3.

Königsberg Ostpr., im April 1890.

Dr. Abromeit (Königsberg). Professor Dr. P. Albrecht (Hamburg). Professor Dr. P. Ascherson (Berlin). Kaplan F. Braun (Guttstadt). Realgymnasiallehrer Dr. C. Fritsch (Osterode). Apothekenbesitzer M. Frölich (Berlin). Professor Dr. Grünhagen (Königsberg). Dr. med. Heidenreich (Tilsit). Justizrath von Heyne (Thorn). Dr. med. Hilbert (Sensburg). Rittergutsbesitzer F. Hoyer (Swaroschin). Professor Dr. Jentzsch (Königsberg). Apothenbesitzer H. Kahle (Königsberg). Professor Dr. G. Klebs (Direktor des botan. Gartens in Basel). Oberlehrer W. Kuck (Insterburg). Apotheker H. Kühn (Insterburg). Apothekenbesitzer Fr. Kunze (Königsberg). Professor Dr. G. Leimbach (Arnstadt). Professor Dr. P. Magnus (Berlin). Rentner Th. Naumann (Königsberg). Stadtältester C. A. Patze (Königsberg). Professor Dr. A. Peter (Direktor des botanischen Gartens in Göttingen). Professor Dr. E. Pfitzer (Direktor des botanischen Gartens in Heidelberg). Professor Dr. Prätorius (Konitz). Propst Preuschoff (Tolkemit). Apothekenbesitzer E. Rosenbohm (Graudenz). Apothekenbesitzer W. Sander (Königsberg). Rentner Julius Scharlok (Graudenz). Apothekenbesitzer H. Schüssler (Königsberg). Fabrikbesitzer Eduard Schmidt (Königsberg). Conrektor F. Seydler (Braunsberg). Professor Dr. H. Spirgatis (Königsberg). Professor Dr. Stieda (Direktor der Anatomie in Königsberg).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 22.** 30. Mai 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Beiträge zur Kenntniss des Malvaceen-Androeceums.

Von

J. W. C. Goethart.

Hierzu Taf. V *).

Einleitung.

Die auffälligen morphologischen Eigenthümlichkeiten des Malvaceen-Androeceums haben schon früh und dann nachher noch sehr oft zu Untersuchungen Veranlassung gegeben.

In der That sind die oft sehr weitgehende Polyandrie, die Verwachsung und die Stellungsverhältnisse in Beziehung zur Corolle wohl geeignet, dem Beobachter Interesse einzuflössen.

Die Betrachtung der ausgewachsenen Blüthe lehrt, dass (in den meisten Gruppen der Malvaceen) im Androeceum eine verhältnissmässig grosse Zahl von Staubgefässen vorhanden ist, welche auf einer röhrenförmigen Erhebung inserirt und meist mehr oder weniger deutlich zu alternisepalen Gruppen vereinigt sind.

Ausnahmsweise kommt aber auch wohl eine Anordnung zu episepalen Gruppen vor, wie bei *Glossostemon*, *Abutilon tiliaefolia* und oft bei *Napaea laevis*, *Althaea cannabina*, *Althaea narbonensis* u. a., oder es kommen, wie bei *Sidalcea* (und *Julostyles?*), episepale und alternisepale Gruppen vor.

Die vorliegenden verschiedenen Untersuchungen und Deutungen dieser Verhältnisse sind hauptsächlich in folgenden Arbeiten niedergelegt:

*) Die hierzu gehörige Tafel wird der nächsten Nummer beigegeben werden.

1. Duchartre, P., Observations sur l'organogénie de la Fleur des Malvacées. (Ann. d. sc. nat. Sér. 3. Tome 4. 1845.)
2. Payer, J. B., Traité d'organogénie comparée de la fleur. 1857.
3. Baillon, H., Histoire des plantes. IV.
4. — Traité du développement de la fleur et du fruit. Adansonia IX.
5. — Etudes organogéniques sur quelques genres des Byttneriacées. Adansonia II.
6. Schroetter, C., Beitrag zur Kenntniss des Malvaceen-Androeceums. Jahrb. d. kgl. bot. Gart. in Berlin. Bd. II. 1883.
7. Frank, A. B., Ueber die Entwickelung einiger Blüthen mit besonderer Berücksichtigung der Theorie der Interponierung. Jahrb. für wiss. Bot. X. 1875.
8. Goebel, K., Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. In der Encyklop. d. Naturw. Handbuch d. Botanik II.
9. Masters, M. T., On some points in the Morphology of Malvaces. Journ. Linn. Soc. Vol. X.
10. Wydler, Flora 1851, 1859 und Berner Mittheil. 1871.
11. Dickson, Al., On diplostemonous flowers. Transact. bot. Soc. of Edinburgh, übersetzt in Adansonia IV.
12. Macloscie, G., The involucre of Malvaceae. Bull. Torr. Club. 1884.
13. Eichler, A. W., Blüthendiagramme.
14. Goebel, K., Beiträge zur Kenntniss gefüllter Blüthen. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 17. 1886. S. 234 ff.

Die Resultate dieser Untersuchungen kann man, von Einzelheiten abgesehen, folgendermaassen zusammenfassen:

Nachdem der Kelch in die Erscheinung getreten ist, erhebt sich die Blüthenachse in Form eines Ringwulstes, auf welchem, oberhalb der Zwischenräume der Sepala, die Stamina entstehen und zwar nach einigen Autoren, bevor die Petala angelegt sind, nach

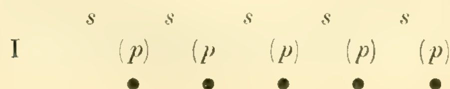
anderen erst nachher. Auch das erste Auftreten der Stamina ist nicht immer in derselben Weise beobachtet worden. Während nämlich einige Autoren angeben, dass zuerst über jedem Petalum zwei Höcker neben einander auftreten, wollen andere die Entstehung aus einem Primordium beobachtet haben.

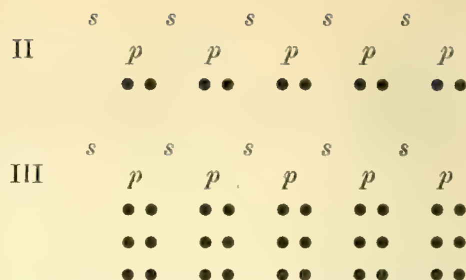
Es hat für unsern Zweck keine Wichtigkeit genau zu verfolgen, welche Forscher die eine oder die andere Entstehungsweise angeben, genug, dass alle, die eine grössere Zahl von Formen eingehender untersuchten, jedenfalls bei einigen derselben feststellen konnten, dass als erstes Stadium ein alternisepaler Höcker auftritt. Die weitere Entwickelung erfolgt nun in der Weise, dass »durch seriales und collaterales Dédoublement«, und oft durch nochmalige Spaltung der so entstandenen Anlagen in je zwei Halbstamina, eine Vermehrung der Staminalanlagen eintritt, bis die definitive Stamenzahl erreicht ist.

Der Ausdruck: »seriales und collaterales Dédoublement« ist aber ein schlecht gewählter, weil zwei verschiedene Vorgänge mit dem Worte »Dédoublement« angedeutet werden und zwar 1. beim collateralen Dédoublement: die Theilung eines Primordiums, und 2. beim serialen Dédoublement: die Bildung neuer in serialer Richtung an die älteren anschliessender Anlagen. Wenn dieser Unterschied in den älteren Arbeiten auch nicht scharf betont wird, so kann man ihn doch aus den Abbildungen und Beschreibungen leicht herausfinden. Wir müssen also dem Worte Dédoublement nur die Bedeutung »Vermehrung der Zahl« beilegen, aber damit keinen bestimmten Vermehrungsmodus ausdrücken wollen.

Das seriale Dédoublement geschieht nun nach Duchartre (1) centripetal, nach allen anderen Beobachtern aber centrifugal, so dass wir wohl annehmen dürfen, dass Duchartre sich hier geirrt hat.

Wir können nun die Ergebnisse der Untersuchungen übersichtlich durch folgende Schemata vorstellen, in welchen s = Sepalum, p = Petalum, ● = Stamen oder Staminalanlage bezeichnet:





Die oben erwähnten Untersuchungen wurden hauptsächlich angestellt zur Aufklärung der Stellungsverhältnisse des Androeceums und zur Feststellung der morphologischen Dignität der Stamina und Stamenbündel. Dieses Ziel suchte man zu erreichen durch vergleichende Betrachtung nahe verwandter Formen und hauptsächlich durch das Studium der einfacheren Verhältnisse in der Jugend und der Ausbildungsweise während der Entwickelung, wie das z. B. hervorgeht aus dem Motto, das Payer gewählt hat für sein Werk »Traité d'organogénie comparée de la fleur«: »Voir venir les choses est le meilleur moyen de les expliquer«. (Turpin.)

So gerechtfertigt auch dieses Motto ist, so hat doch die Entwickelungsgeschichte nicht alles das geleistet, was sie zu leisten im Stande gewesen wäre, und zwar aus dem Grunde, weil die meisten Forscher von zu einseitig morphologischen Auffassungen ausgingen und gewissen, rein empirischen, morphologischen Gesetzen eine zu fundamentale Bedeutung zuschrieben. Daher wurden die Ergebnisse der Entwickelungsgeschichte fast nur verwendet, um mit Hülfe mehr oder weniger gesuchter Hypothesen die einmal aufgestellten morphologischen Gesetze zu stützen. Erst nach und nach gelangte man zu der Erkenntniss, dass eben der morphologische Werth und die morphologischen Gesetzmässigkeiten keine so fundamentale Bedeutung haben. Die Gesetze treffen ja nur in bestimmten Fällen zu, und zwischen den morphologischen Organen giebt es alle möglichen Uebergänge.

Mit dieser Erkenntniss ist die neuere Richtung der Morphologie eingeleitet, die Richtung nämlich, welche auf verschiedenen Wegen, aber immer auf die directe Beobachtung gestützt, eben die obengenannten Uebergänge von einem Organe zum anderen und die Abweichungen von den morphologischen Gesetzmässigkeiten studirt, um aus den Er-

gebnissen dieses Studiums eine Eintheilung in Gruppen homologer Vorgänge aufzustellen und daraus womöglich einen Einblick in die die Stellungs- und Organausbildungsverhältnisse bedingenden Kräfte- und Stoffcomplexe zu gewinnen. Damit betritt die Morphologie das Gebiet der Physiologie, und man könnte die neuere morphologische Richtung mit gutem Grunde die physiologisch-morphologische nennen.

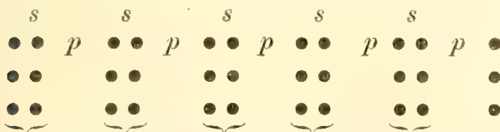
Bis in das letzte Jahrzehnt stehen beide Richtungen einander noch gegenüber, und wenn ich mich auch ganz der neueren Richtung der Morphologie anschliesse, so wird es dennoch nöthig sein, hier kurz die morphologischen Auffassungen zu besprechen, welche die Erforschung der Aufbauverhältnisse der Malvaceen-Blüthe beherrschten; denn sonst ist ein richtiges Verständniss der oben geschilderten Untersuchungsergebnisse nicht wohl möglich.

Allgemein gültiges Princip war früher das Gesetz der Alternanz, und wo dieses nicht zutraf, versuchte man die Ausnahme dennoch mit dem Gesetze in Einklang zu bringen.

Bei der Malvaceen-Blüthe gesellt sich nun zu einer Abweichung vom Alternanzgesetze noch das Vorkommen der verzweigten Staubblätter, dass auch in morphologischem Sinne von der normalen Verzweigung abweichend ist. Eine Besprechung der hier in Betracht kommenden Fragen hat also zwei Theile zu umfassen: 1. die Besprechung der Erklärungsversuche für die Abweichung von der normalen Alternanz; 2. die Besprechung der Verzweigung der Staubgefässe.

1. Erklärungsversuche für die Abweichung von der normalen Alternanz.

a. Hofmeister-Sachs[1]) nehmen an, dass die Staminalzeilen nicht zu alternisepalen, sondern zu epipetalen Gruppen zusammenzufassen seien, also nach dem Schema:



Die Richtigkeit dieser Annahme kann nur auf experimentellem Wege bewiesen werden.

[1]) Sachs, Lehrbuch der Botanik. Vergl. auch diese Arbeit, Abschnitt über *Althaea narbonensis.*

Dieser Beweis kann gebracht werden, entweder dadurch, dass man die Entstehung der beiden episepalen Stamenzeilen aus einem Primordium nachweist, oder aber theilweise dadurch, dass man nie eine Entstehung aus epipetalen einfachen Primordien beobachtet.

Das erstere ist nie geschehen, und so bliebe denn nur noch das zweite negative Resultat übrig, das in der That von einigen Forschern erhalten wird. Hofmeister-Sachs stützen sich denn auch darauf, dass immer eine Entstehung aus zehn Primordien konstatirt sei, mit Ausnahme von *Malvaviscus arborea,* für welche Pflanze Payer die Entstehung aus fünf epipetalen Primordien angiebt. Merkwürdigerweise werden dabei die Angaben Duchartre's gar nicht berücksichtigt, obwohl er ganz ausdrücklich sagt (l. c. p. 128): »Bientôt les bords . . . . (du réceptacle) — se renflent et se relèvent en cinq mamelons arrondis et très légèrement saillants«. Diese positiven Angaben nun wären meiner Ansicht nach genügend gewesen, um der Hypothese den Boden zu entziehen. Die späteren Untersuchungen von Schroetter an *Hibiscus vesicarius* Cav. und *Sida Napaea* Cav., von Goebel (14) an verschiedenen Species, und auch meine Untersuchungen ergaben immer eine Entstehung des Androeceums aus fünf alternisepalen Primordien. Allerdings sind dieselben oft nur schwach ausgebildet. Hiermit hat also die Entwickelungsgeschichte nach den Methoden der älteren Morphologie die Unhaltbarkeit der Sachs-Hofmeister'schen Hypothese bewiesen.

b. Die Hypothese der Intercalirung[1]).

Diese Hypothese geht aus von der Annahme, dass intercalirte Organe die regelmässige Alternanz nicht stören. Sehen wir davon ab, dass diese Annahme nicht bewiesen ist, dann bleibt doch das thatsächliche Vorkommen von Intercalirung zweifelhaft, weil die entstehenden Organe verschieden gedeutet werden können. Duchartre (1) legt offenbar wenig Gewicht auf diese Frage, die auch erst später theoretisch wichtig wurde; im allgemeinen aber scheinen ihm

[1]) Payer (2), Chatin, Bulletin de la Soc. bot. de France II. p. 518 ff. — Hofmeister, Allgemeine Morphol. S. 10. — Dickson (11). — Sachs, Lehrbuch. IV. Aufl. S. 545. — Vergl. auch Schumann, Blüthenmorphol. Studien. Pringsh. Jahrb. XVIII.

die Petala nach den ersten Staminalprimordien aufzutreten, im Sinne dieser Hypothese also intercalirt zu werden.

Payer (2) und Frank (7) nehmen eine normal acropetale Entwickelung an, während Schroetter (6) eine deutliche Intercalirung angiebt. Goebel (14) hat die Entstehung der Corolle nicht näher verfolgt. Auch ich fand in den meisten Fällen, dass die Petala nach den Staminalprimordien entstehen.

Dass also thatsächlich eine Intercalirung vorkommt, kann nicht abgeleugnet werden, wenn man nicht mit Frank die fünf vorgezogenen Ecken des Blüthenbodens[1]) schon als Petalum-Anlagen auffasst, und es liegt kein triftiger Grund vor, diese Annahme abzuweisen. — Was übrigens die theoretische Verwerthung der Intercalirung anbelangt, so muss ich auf die citirten Abhandlungen verweisen, und namentlich auf die Schumannsche (l. c.), welche eine kritische Besprechung dieser Hypothese enthält.

c. Die Hypothese, dass jede Staminalgruppe mit dem darunter stehenden Petalum ein Blatt bildet[2]).

Diese Hypothese gründet sich auf das Zusammenhalten der Stamenbündel mit den Petalen und auf die Intercalirung der letzteren. Pfeffer[3]) hat durch sehr eingehende Untersuchungen an Primulaceen und Ampelideen dieser Hypothese einen festen Boden zu geben versucht. Von einigen Autoren wird diese Hypothese als gleichwerthig mit der vorigen betrachtet. Ich muss aber hier hervorheben, dass zwischen beiden Hypothesen insofern ein wichtiger Unterschied besteht, dass die Intercalirungs-Hypothese immerhin annehmen muss, dass Intercalirung die normale Alternanz nicht stört, während die unter c genannte Hypothese einer solchen Annahme nicht bedarf und also, wenn zutreffend, eine wirkliche Erklärung abgiebt. Schon Duchartre giebt an, dass Petala und Staminalbündel in sehr nahem Zusammenhang stehen, und wirklich hat diese Auffassung manches für sich. Indessen sprechen andere Thatsachen dawider,

[1]) Vergleiche die ausführliche Besprechung der Entwickelung im Verlaufe dieser Arbeit und Taf. I, Fig. 16, 17, 21, 22, 23.

[2]) A. St. Hilaire, Morphologie végétale.

[3]) Zur Blüthenentwickelung der Prim. und Ampelid. Pringsh. Jahrb. VIII, S. 194 ff.

sodass ich eine nähere Erörterung über diese Frage aufschieben muss, bis wir die Entwickelung des Malvaceen-Androeceums genau verfolgt haben[1]).

d. Hypothesen, welche einen Schwindekreis annehmen.

Sowie bei vielen anderen Pflanzen, hat man auch hier durch die Annahme eines Schwindekreises das Gesetz der Alternanz zu retten gesucht. Weil aber weder hier noch bei den nächstverwandten Familien eine Spur eines solchen Schwindekreises aufzufinden ist[2]), dürfte diese Hypothese wohl kaum haltbar sein. Die sterilen Spitzchen am oberen Rande der Staminalröhre, welche man wohl als Spitzen von Staminalblättern des unterdrückten Kreises hat ansprechen wollen, sind nach Schroetter als Emergenzen aufzufassen. Obwohl ich diese Auffassung nicht bestätigen kann[3]), so sind doch auch nach meinen Untersuchungen diese sterilen Spitzchen nicht als Spitzen der Staminalblätter eines unterdrückten Kreises anzusehen.

e. Verschiebungshypothese von Celakovsky[4]).

Nach dieser Hypothese sollten die Anlagen zwar an der theoretisch richtigen Stelle entstehen, aber während der weiteren Entwickelung verschoben werden. Wollte man diese Hypothese auf die Malvaceen anwenden, so müsste man einen Schwindekreis annehmen, und weil wir davon keine Spur finden können, ist die Celakovsky'sche Hypothese, abgesehen von ihrer sonstigen Berechtigung[5]) hier nicht zur Erklärung zu verwenden.

Aus dieser kurzen Uebersicht geht schon hervor, dass fast alle diese Hypothesen durch gewisse Gründe gestützt werden, welche aber in keinem Falle die Möglichkeit der anderen Hypothesen ausschliessen. Wenn man sich daher der einen oder der anderen Hypothese bedienen will, so ist das eben eine rein subjective Auffassung. Objectiv betrachtet sind sie alle gleich berechtigt oder gleich unberechtigt.

[1]) Vergl. diese Arbeit weiter unten.

[2]) Mit Ausnahme allerdings einiger noch nicht genau untersuchter Malvaceen (*Sidalcea, Julostyles*).

[3]) Vergl. diese Arbeit weiter unten.

[4]) Celakowsky, Ueber den »eingeschalteten« epipetalen Staubgefässkreis. Flora 1875. S. 481 ff.

[5]) Vergl. Schumann's citirte Abhandlung.

2. Die Besprechung der Verzweigung der Staubblätter.

Weil ich die hier anknüpfenden Fragen nachher noch ausführlicher zu erörtern gedenke, kann ich hier auf ihre Besprechung verzichten.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber Capillar-Analyse und ihre verschiedenen Anwendungen sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen. Von F. Goppelsroeder. Wien im Selbstverlage des Verfassers. 8. 65 S. Beilagen dazu. Mühlhausen i. E., Verlag von Wenz und Peters.

(Sep. A. a. Mitth. der Section für chemische Gewerbe des k. k. Technol. Gewerbe-Museums.)

Aus der vorliegenden Arbeit interessirt den Botaniker wesentlich nur der Theil, welcher von dem »Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen« handelt; er allein mag deshalb hier auch etwas ausführlichere Besprechung finden.

Verf. hat untersucht, wo und wie hoch in einer Pflanze Farbstoffe, die entweder durch Schnittflächen oder durch die Wurzeln aufgenommen werden, emporsteigen. Diese Versuche sind mit 3 Dutzend verschiedenen Pflanzen und 43 Farbstoffen aus den Gruppen der Nitro-, Azo-, Diphenylmethan-, Triphenylmethan-, Anthracen und Thioninfarbstoffe, ferner der Gruppe der Induline und Nigrosine, des Indigos und anderer natürlicher Farbstoffe angestellt worden. Wie a priori zu erwarten war, steigen die angewandten Farbstoffe ungleich gut, auch nach der Pflanzenart verschieden, auf. Manche Farbstoffe werden überhaupt, selbst durch Schnittflächen hindurch, nicht aufgenommen, andere dringen wieder leicht und in reichlicher Menge in die Wurzeln ein und wandern theilweise selbst bis in die äussersten Spitzen der Anhangsorgane. So bieten diese Untersuchungen gleichsam eine Ergänzung der einschlägigen Pfeffer'schen; doch bringt Verf. seine Beobachtungen in keine Beziehung zu physiologischen Problemen, was ihm als Nichtbotaniker auch fern lag. Diese schätzenswerthe Erweiterung unserer Kenntniss würde aber noch von grösserer Bedeutung sein, wenn man nicht den Nachweis vermisste, dass die aufnehmenden Wurzeln auch wirklich gesund und normal geblieben sind. Wenn uns Verf. auch versichert, dass die Lösungen in solcher Concentration zur Anwendung kommen, dass sie nicht schädlich wirkten, so wünschten wir doch zu wissen, wie er diese Thatsache festgestellt hat. Das blosse Weitervegetiren in der Farbstofflösung beweist nichts, da man sich leicht davon überzeugen kann — übrigens hat Hansen auch entsprechende Beobachtungen mitgetheilt — dass Pflanzen mit getödtetem Wurzelsystem eine nicht unbedeutende Zeit weitervegetiren. Unter solchen Umständen könnte der Farbstoff aber leicht in die Wurzel eindringen und in dem Gewächs emporsteigen, wenn sich diesen Farbstoff speichernde Substanzen in den Geweben vorfinden. Da nun aber bei mehreren Farbstoffen Pfeffer und Verf. zu entgegengesetzten Resultaten gelangt sind, was sich freilich vielleicht aus dem ungleichen Versuchsmaterial und der nicht völligen Identität der angewandten Farbstoffe erklären könnte, so ist ein Zweifel um so berechtigter. Vielleicht findet Verf. in einer späteren Publication Gelegenheit auf diesen Punkt zurückzukommen.

Auf die Ursache des ungleichen Aufsteigens der Farbstoffe in der nämlichen Pflanze und des nämlichen Farbstoffs bei verschiedenen Pflanzen geht Verf. nicht ein. Vor der Hand ist aus seinen Beobachtungen kein weiterer Schluss zu ziehen, da die Angaben über die Vertheilung des Farbstoffes in den Geweben in den meisten Fällen zu allgemein gehalten sind. Es ist kaum anzunehmen, dass sich die gesammte zwischen Epidermis und Mark befindliche Gewebepartie gleichartig färbt, da sie aus so sehr verschiedenartigen Geweben besteht, was vom Verf. ignorirt wird.

Aus den übrigen Theilen der Arbeit mag noch hervorgehoben werden, dass Verf. mit Hülfe der Capillaranalyse in den verschiedensten Theilen von 67 untersuchten Pflanzen meistens das Vorhandensein von mehreren Farbstoffen nachweisen konnte, was neu wäre. Hieraus ist vielleicht ein Fingerzeig für spätere chemische Untersuchungen zu entnehmen, ebenso wie aus den Farbenänderungen der alcoholischen Auszüge von 220 Pflanzen bei Behandlung mit Ammoniak, Aetzkali, Salzsäure und Schwefelsäure. — Das Wesen der Capillaranalyse beruht, wie wohl bekannt sein dürfte, darauf, dass gelöste Körper in Streifen von Filtrirpapier verschieden schnell aufsteigen, wodurch eine Trennung der Körper bewirkt wird.

Wieler.

Handbuch der systematischen Botanik. Von Eug. Warming. Deutsche Ausgabe von Emil Knoblauch. Mit einer Einleitung in die Morphologie und Biologie von Blüthe und Frucht. Vom

Verfasser durchgesehene und ergänzte Ausgabe. Mit 573 Abbildungen. Berlin 1890. (Gebr. Bornträger: Ed. Eggers). 8. 12 u. 468 S.

Wenn schon die 1886 erschienene dänische zweite Ausgabe vorliegenden Handbuches von Drude in dieser Zeitschrift als gründliches, klares, vielseitiges Werk und unter allen kurzgefassten Lehrbüchern als die beste Einführung in die heutige Systematik des Gewächsreiches bezeichnet wurde, so gilt dies in erhöhtem Maasse von der sehr sorgfältig ausgeführten Uebersetzung Knoblauch's, denn sie ist mehr als eine blosse Uebersetzung. Sie ist eine theils vom Verf. selbst, theils vom Uebersetzer im Einvernehmen mit dem Verf. vorgenommene Umarbeitung, hier und da mit Zusätzen des Uebersetzers, die stets als solche besonders kenntlich gemacht wurden. Auch die angehängte kurze Ergänzung in Gestalt einer Einleitung in Morpholopie und Biologie der Frucht rührt von Knoblauch her. Die Abgrenzung der Familien und Ordnungen stimmt am meisten mit der aus Eichler's »Syllabus« bekannten überein, wie ja auch E. selbst in der neuesten Bearbeitung seines Syllabus hervorhebt, dass er dem Warming'schen Handbuche vieles verdanke. Die Anordnung der Ordnungen und Familien ist jedoch vielfach eine andere, weil W. in dieser Beziehung bestimmte Grundsätze befolgte und stets ein Fortschreiten von typischen und ursprünglichen, vermuthlich älteren zu bereicherten oder reducirten, vermuthlich jüngeren Formen, consequent anstrebte. Man vergleiche hierüber die Vorrede zu der deutschen Ausgabe S. IV. In manchen Punkten hat W. sich jetzt Engler's Anschauungsweise genähert, beispielsweise in der Vereinigung der *Cordiaceae*, *Borraginaceae*, *Verbenaceae* und *Labiatae* zur Ordnung *Nuculiferae*, ein Vorgehen, das auch dem Ref. trotz mancher bedeutungsvoller Unterschiede zwischen Borraginaceen und Labiaten gerechtfertigt erscheint, da es nicht gerade wahrscheinlich ist, dass die so auffällige Fruchtknotenbildung zweimal unabhängig von einander aus zwei verschiedenen Ursprungstypen hervorgegangen sei. Der Ordnung der *Tubiflorae*, die als Ausgangspunkt der *Personatae* einerseits, der *Nuculiferae* andererseits angesehen wird, verbleiben nur die *Polemoniaceae*, *Hydrophyllaceae* und *Convolvulaceae*, da die *Solanaceae*, wie übrigens auch die *Utriculariaceae* und *Plantaginaceae* den *Personatae* zugeführt werden. Auch die Verweisung der *Myrtiflorae* und *Umbelliflorae* an das Ende der *Choripetalae* deckt sich mit der Engler'schen Anordnung. Dagegen stehen andere Ordnungen an gänzlich anderer Stelle als bei Engler, dessen Metaspermen-System übrigens der leichteren Vergleichung halber auf S. X—XI aufgeführt wird. Auf das Drude'sche (Schenck's Handbuch) wird nur verwiesen, doch wäre es vielleicht angezeigt gewesen, noch 3 oder 4 Seiten zu opfern, um auch das Eichler'sche und das Drude'sche System mit aufzuführen und so die Bequemlichkeit der Vergleichung der in Deutschland von den gewiegtesten neueren Systematikern aufgestellten Systeme zu erhöhen. Ref. möchte bei dieser Gelegenheit den Wunsch aussprechen, dass es gelingen möchte, unter den hervorragenden lebenden Systematikern Deutschlands, zu denen man Warming fast mit zu rechnen berechtigt ist, eine grössere Uebereinstimmung ihrer Systeme herbeizuführen. Es wäre dies durch gegenseitige möglichste Anpassung wohl nach und nach zu erreichen und würde uns eine sehr erwünschte Einheitlichkeit bringen, die der Bearbeitung nur auf Deutschland bezüglicher, floristischer Werke nur zum Vortheil gereichen könnte. Um zu W.'s Handbuch zurückzukehren, so sei hier noch hervorgehoben, dass die *Ligustrinae* jetzt an den Schluss der *Contortae* gestellt wurden, die *Campanulinae* zwischen die *Rubiales* und *Aggregatae*. Viele andere Besonderheiten in der Einfügung schwer unterzubringender Familien müssen in diesem Referat unerwähnt bleiben.

Die Pilze wurden nach Brefeld und Zopf vom Uebersetzer im Einverständniss mit dem Verf. umgearbeitet, die Grünalgen nach dem System von Wille; die *Peridinea* wurden neu aufgenommen und an den Anfang der Algen gestellt. Die *Lichenes* werden als besondere Gruppe behandelt, jedoch mit ausdrücklichem Hinweis auf ihre verschiedenartige Abstammung.

Morphologische und biologische Angaben sind überall in reichem Maasse beigefügt, bei den officinellen Drogen Mittheilungen über die wesentlichsten chemischen Bestandtheile und die Heimath der Stammpflanze.

Genannt werden die wichtigsten Gattungen der heimischen Flora, ausländische Nutzpflanzen, sowie Gattungen, die in botanischen und anderen Gärten allgemein vertreten sind oder in naturwissenschaftlichen Zeitschriften häufiger erwähnt werden.

Ref. kann damit schliessen, das so zuverlässige und handliche, gut ausgestattete »Handbuch« weiteren Kreisen, soweit sie irgend mit systematischer Botanik sich zu beschäftigen Anlass haben, angelegentlichst zu empfehlen. Es war ein dankenswerthes Unternehmen, uns das dänische Werk durch eine Uebersetzung ins Deutsche zugänglich zu machen.

E. Koehne.

Zur Anatomie einiger Keimblätter. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie dieser Organe. Von Paul Kumm. Inauguraldiss. Breslau 1889. gr. 8. 38 S.

Durch die anatomische Untersuchung von 21, verschiedenen Familien angehörigen Keimlingen ist der Verf., abgesehen von einzelnen Details, zu folgenden Resultaten gelangt: die Keimblätter in endospermlosen Samen gleichen im embryonalen Zustand befindlichen Laubblättern. Bleiben sie bei der Keimung unter der Erde, so erfahren sie im Wesentlichen nur noch die Ausbildung ihres Gefässbündelsystems; treten sie über der Erde hervor, so finden in ihnen dieselben Differenzierungen statt, wie an in der Entwickelung begriffenen Laubblättern. Später über die Erde hervortretende Cotyledonen endospermhaltiger Samen sind vor der Keimung weniger weit anatomisch differenzirt als die endospermloser; die Epidermis ihrer Unterseite kann sich durch besonders dünne Aussenwände auszeichnen (*Ricinus communis* L.), eine die Aussaugung des Endosperms begünstigende Einrichtung, wie solche von unterirdisch bleibenden Cotyledonen endospermhaltiger Samen bekannt sind und vom Verf. für *Zea* und *Coix* nochmals beschrieben werden.

Büsgen.

Personalnachricht.

Herr V. Fayod in Nervi bei Genua ist zum Aide au laboratoire de bactériologie de la Faculté de médecine de Paris ernannt worden.

Neue Litteratur.

Barclay, A., On the life-history of a Uredine on *Rubia cordifolia* Linn. (*Puccinia collettiana* n. sp.) — On the life-history of a Himalayan *Gymnosporangium* (*G. Cunninghamianum* n. sp.) — On a *Chrysomyxa* on *Rhododendron arboreum* Sm. (*Chrysomyxa himalense* n. sp.). (Reprinted from the Scientific Memoirs by Medical Officers of the Army of India. Part V. Calcutta 1890).

— A descriptive list of the Uredineae occurring in the neigbourhood of Simla (Western Himalayas) Part II. *Puccinia*. (Reprinted from the Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. LVIII. Part II. Nr. 2. 1889.)

Billet, A., Contribution à l'étude de la morphologie et du développement des Bactériacées. (Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique, publié par A. Giard. T. XXI. 1890).

Busquet, G. P., Fragments de dermatologie. Etude morphologique d'un cryptogame nouveau trouvé dans une lésion circinée de la main; Lyon, impr. Plan. in-8. 45 pg.

Canestrini, G. e R., Batteriologia. Milano, Ulr. Hoepli. 1890. 16. 240 p.

Catalogue des graines récoltées en 1889 au Jardin des plantes de Montpellier. Montpellier, impr. Boehm. In 8. 24 pg.

Cavara, F., Contributo alla conoscenza dei Funghi Pomicoli. (Estr. dal. Giornale »l'Agricoltura Italiana« Anno XVI. Fasc. 188. 1890.)

— *Macrosporium sarcinaeforme* Cav. nuovo parassita del Trifoglio. (Estr. dal Nr. 4. 1890. del Giornale »La Difesa dai Parassiti«.)

Cocconi, Gir., Contribuzione alla biologia dell' *Ustilago ornithogali* (Schmidt et Kunze) Winter: memoria. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani 1889. 4. p. 12, con tavola. (Estr. dalla s. IV, t. X, delle Mem. del. r. acc. d. sc. dell' ist. di Bologna.

Credner, A., *Chrysanthemum indicum* und seine Cultur. Leipzig, Hugo Voigt. 8. 126 S. m. 50 Abbild. und einem Verzeichniss aller bekannten *Chrysanthemum indicum*-Spielarten.

Cunningham, D. D., On the Phenomena of fertilization in *Ficus Roxburghii* Wall. Calcutta. gr. 4. 27 pg. with 5 plates. (Printed at the Bengal Secretariat Press. 1889.)

Dangeard, P. A., Contribution à l'étude des organismes inférieurs. 1. Etude de l'*Ophrydium versatile*; les Zoochlorelles. 2. Observations sur les Acinétiens. 3. Note sur les Flagellés. 4. Histologie des Vampyrelles. 5. Réponse à M. Kunstler: les *Cryptomonas*. (Le Botaniste. 2 Série. 1 fascicule. 25. Avril 1890.)

Eichler, A. W., Syllabus der Vorlesungen über specielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik. 5. Aufl. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 68 S.

Engler, A., und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. 39. Liefrg. Candolleaceae von S. Schönland; Calyceraceae von F. Höck; Compositae von O. Hoffmann; IV. Theil, 5. Abthl. Bogen 6—8 mit 205 Einzelbildern in 24 Fig. — 40. Liefrg. Conjugatae: Desmidiaceae, Zygnemaceae, Mesocarpaceae v. N. Wille; Chlorophyceae: Volvocaceae, Tetrasporaceae von N. Wille; I. Theil, 2. Abth. Bogen 1—3. mit 203 Einzelbildern in 29 Figuren. — 41. Liefrg. Tetrasporaceae, Chlorosphaeraceae, Pleurococcaceae, Protococcaceae, Hydrodictyaceae, Ulvaceae, Ulothrichaceae, Chaetophoraceae von N. Wille. I. Theil. 2. Abth. Bogen 4—6. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 8. Mit 194 Einzelbildern in 32 Fig.

Garcin, A. G., Du noyau des Drupès. Histologie et histogénèse. Lyon, Association typogr. 8. 15 p.

Hansen, Emil Chr., Sur la production de variétés chez les Saccharomyces (Annales de Micrographie. Février 1890).

Heinricher, E., Ueber einen eigenthümlichen Fall von Umgestaltung einer Oberhaut und dessen biologische Deutung. (Sitzber. d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien. mathem.-naturwissenschaftliche Classe. Bd. XCIX. Abth. I. Februar 1890.)

Hempel, G. und K. Wilhelm, Die Bäume und Sträucher des Waldes. In botanischer und forstwissenschaftlicher Beziehung geschildert. Dritte Lieferg. Wien und Olmütz, Ed. Hölzel. gr. 4. 3 Bogen Text, drei Farbendrucktafeln und 13 Textfiguren.

Jörgensen, Alf., Die Anwendung der nach Hansens Methode reingezüchteten obergährigen Hefe in der Praxis. (Brauer- und Mälzerkalender für Deutschland u. Oesterreich. 1889—1890.)

Klein, L., Vergleichende Untersuchungen über Morphologie und Biologie der Fortpflanzung bei der Gattung *Volvox*. 8. 92 S. m. 5 Taf. (Sep. Abdr. aus: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. 5. Heft 1.)

Lignier, O., Recherches sur l'anatomie des organes végétatifs des Lécythidacées. (Extrait du Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique, publié par A. Giard. T. XXI. 1890.)

Micheli, M., Contributions à la Flore du Paraguay. Cypéracées par M. Paul Maury. 4. 40 p. avec 11 pl. (Mémoires de la Société de Physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XXXI. Nr. 1.)

Nathorst, A. G., Beiträge zur mesozoischen Flora Japans. 4. 20 S. Mit 6 Tafeln und 1 Karte. (Sep.-Abdr. aus dem LVII. Bande der Denkschriften der mathem.-naturwiss. Classe der k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. 1890.)

Pax, Ferd., Allgemeine Morphologie der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Blüthenmorphologie. Stuttgart, Ferd. Enke. 8. 404 S. m. 126 Holzschn.

— Die neuen pflanzengeographischen Anlagen d. k. botanischen Gartens in Berlin. (Sonderdr.) Berlin, Paul Parey. Lex.-8. 16 S.

Poulsen, V. A., Thismia Glaziovii nov. spec. (Separatabzug von Meddelelser fra d. naturh. Forening i Kjöbenhavn, for 1890.)

Rabenhorst's Kryptogamenflora. I. Bd. 3. Abth. Pilze von G. Winter. 32. Liefrg. Discomycetes (Pezizaceae) von H. Rehm. Leipzig, Ed. Kummer.

Sorauer, P., Atlas der Pflanzenkrankheiten. 4. Folge. Berlin, Paul Parey. Fol. (8 Farbendruck-Tafeln.) Mit Text. gr. 8. 8 S.

Tageblatt der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Heidelberg vom 18. bis 23. Septbr. 1889. Heidelberg, Gustav Köster. gr. 4. 750 S.

Van Tieghem, Ph., Traité de Botanique. II Edition, revue et corrigée. Fasc. VII et VIII. Paris, F. Savy.

Todaro, Aug., Hortus botanicus panormitanus, sive plantae novae vel criticae quae in horto botanico panormitano coluntur descriptae et iconibus illustratae. Tomus II. fasc. 5. Panormi, ex. off. typ. Ignatii Virzì, 1890. Fol. p. 33—39, con 2 tavole.

Toni Ett. de, Note sulla flora friulana. Serie II. Udine, tip. G. B. Doretti. 1889. 16. 47 p. (Estr. dalla Cronaca della soc. alpina friul. anno VII e VIII.

Warming, Eug., Handbuch der systematischen Botanik. Deutsche Ausgabe. Von Emil Knoblauch. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 468 S. m. 573 Abbildungen.

— Om Caryophyllaceernes Blomster. (Saertryk af den botaniske Forenings Festskrift. Kjøbenhavn 1890.)

— Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam. (Saertryk af Vidensk. Medd. fra den naturh. Forening. 1889.)

Wohlfarth, R., Die Pflanzen des Deutschen Reichs, Deutsch-Oesterreichs u. d. Schweiz. Nach der analyt. Methode zum Gebrauch auf Excursionen, in Schulen und beim Selbstunterricht bearb. 2. Ausg. Berlin, Nicolai'sche Verlagsbuchh. 8. 16 u. 788 S.

Zimmermann, A., Beiträge zur Morphologie u. Physiologie der Pflanzenzelle. Tübingen, Laupp'sche Buchh. gr. 8. 9 u. 79 S. m. 2 Doppeltaf. in Farbendruck.

Anmerkung: In unserem Bestreben das Litteraturverzeichniss möglichst vollständig zu bringen, werden wir unterstützt von Herrn J. C. Bay in Kopenhagen, welcher es übernommen hat, die dänische botanische Litteratur für die Bot. Zeitung zusammenzustellen.

Mittheilung.

Am 1. Mai dieses Jahres hat im Lichthof des Strassburger Universitätsgebäudes die Enthüllung der Marmorbüste de Bary's stattgefunden. Von dem lebensgrossen Thonmodell ist eine Gypsform hergestellt worden, von welcher Abgüsse abgenommen werden können. Freunde und Verehrer de Bary's glauben wir auf diesem Wege davon benachrichtigen zu sollen, dass wir etwaige Bestellungen solcher Gypsabgüsse gern entgegennehmen und an den Bildhauer Herrn Professor Donndorf zu Stuttgart weitergeben werden. Der Preis des Abgusses wird von der Anzahl der bestellten Exemplare abhängen, falls es 20 sind, wird er sich incl. Verpackung auf 20 Mark stellen, bei einer geringeren Anzahl würde er pro Stück auf 25 Mark steigen.

Strassburg, 15. Mai 1890. **Die Redaction.**

Berichtigung.

S. 304 im Litteraturverzeichniss letzte Zeile lies: »Gibello« statt Gibelli.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 23. 6. Juni 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Kenntniss des Malvaceen-Androeceums.

Von

J. W. C. Goethart.

Hierzu Taf. V.

(Fortsetzung.)

I.

Betrachtung der Hauptzüge der Androeceum-Entwickelung.

Wegen der immerhin ziemlich schwierigen Beschaffung von gutem Material, und weil es für meinen Zweck erwünscht war, eine grössere Zahl von verwandten Arten zu untersuchen, habe ich hauptsächlich die *Malvaceae* im engeren Sinne in Betracht gezogen, welche in unseren europäischen Gärten am leichtesten zugänglich sind.

Bevor ich zur Mittheilung der Resultate übergehe, möchte ich einige Bemerkungen über die Untersuchungsmethode machen. Fast alle, und jedenfalls die genaueren Untersuchungen, sind an gutem, selbstgesammeltem Alcoholmaterial ausgeführt, das nach meinen Erfahrungen dem frischen Materiale wenigstens gleichkommt. Die Beobachtung wurde vorgenommen an unter dem Simplex freipräparirten Androeceen, und zwar zum grössten Theile in Alcohol, oder auch nachher in Glyerin oder nach vollständiger Aufhellung mit Chloralhydrat (5 : 1). Immer wurde zuerst in Alcohol und bei auffallendem Lichte das vorliegende Object studirt, und erst nachdem ich auf diese Weise ein möglichst genaues Bild entworfen hatte, wurden nöthigenfalls auch die anderen Methoden angewendet.

Zur Entscheidung über die Formverhältnisse in der Längsansicht, fertigte ich mit einem Mikrotom Schnittserien an in einer sehr einfachen Weise, die für ähnliche Untersuchungen gute Dienste leisten möchte, wesshalb ich mir erlaube, dieselbe hier kurz zu beschreiben. Zwischen zwei Stückchen Hollundermark (Fig. 1), von welchen das eine kleinere (*a*) als Deckstück benutzt wird, wird die zu schneidende Knospe in folgender Weise eingeklemmt. Zuerst wird die senkrecht zur Axe abgeschnittene Knospe auf das grössere Stück Hollundermark (das mit Alcohol durchtränkt sein muss) orientirt, so dass sie nahe am Rande der oberen Fläche desselben liegt und die verlangte Schnittebene dieser Fläche parallel verläuft. Dann wird das Deckstück aufgelegt und das Ganze mit einem dünnen Platindraht fest umwickelt. Das so zubereitete Hollundermarkstengelchen wird nun, unter Befeuchtung mit Alcohol, auf das Mikrotom gebracht und orientirt. Die einzelnen Schnitte wurden in Tropfen Glycerin gebracht, welche in bestimmter Reihenfolge auf einem Objectträger vertheilt waren und dann nachher in derselben Reihenfolge mittelst einer sehr dünnen Schicht Gelatine-Glycerin durch Erhitzen auf dem Wasserbade aufgeklebt und in Glycerin beobachtet. Diese Methode erlaubt natürlich nicht, äusserst feine Schnitte anzufertigen, aber wo es sich nicht darum handelt, und man, wie in meinem Falle, sehr viele Objecte aufs Gerathewohl schneiden muss, da möchte sie,



Fig. 1.

ihrer Einfachheit und schnellen Ausführbarkeit wegen, vortheilhafter sein als die üblichen Einbettungsmethoden.

Verfolgen wir erst in Hauptzügen die Entwickelung des Androeceums an einem bestimmten Fall, und wählen wir dazu *Kitaibelia vitifolia* (vergl. Fig. 1—6), welche Pflanze sich durch die typische Ausbildung des Androeceums, durch die grosse Regelmässigkeit in der Entwickelung und durch ihre Grosszelligkeit ausserordentlich dazu eignet. Die sich zur Blüthenbildung anschickende Axe hat einen etwa halbkugeligen Scheitel. Nach und nach verflacht sich dieser und nimmt schliesslich eine schüsselförmige Gestalt an. Auf den Rändern dieser Schüssel entstehen dann die Hüllkelchblätter in nicht genau bestimmter Zahl, etwa 6—8 (Fig. 1). Ob eine bestimmte Reihenfolge bei der Entstehung eingehalten wird, habe ich nicht näher untersucht. Innerhalb des Involucrums erhebt sich dann die Axe von neuem als halbkugeliges Gebilde (*R*, Fig. 1); alsbald erfolgt nun eine Abflachung dieser Axe, und indem der Querschnitt ein stumpf fünfeckiger oder zehneckiger wird, entstehen (auf einem kaum wahrnehmbaren Ringwulst?) die ersten Anlagen der Sepala (Fig. 2, 2*a*), die, schnell wachsend und durch den Ringwulst emporgehoben, alsbald den Scheitel überragen und nach kurzer Zeit einschliessen. Eine bestimmte zeitliche Reihenfolge in der Entstehung der einzelnen Kelchzipfel habe ich nicht feststellen können; es scheint aber, dass im grossen und ganzen eine Entstehung nach der $^2/_5$-Spirale vorliegt, die aber fast niemals ungestört vor sich geht, wie auch Schroetter es für die von ihm untersuchten Formen angiebt.

Schon zur Zeit der Bildung der Kelchzipfel entsteht ein neuer Ringwulst (Fig. 2, 2*a*, *R*), auf dem die erste Anlage des Androeceums erfolgen wird. Noch bevor nämlich die Sepala den Blüthenboden ganz bedeckt haben, erheben sich die alternisepalen Theile des Ringwulstes, indem die dazwischen liegenden Theile ihr Wachsthum verlangsamen (Fig. 3). Indem die Sepala an den Seiten des Fünfecks stehen, fallen die ersten Androeceum-Anlagen über die fünf Ecken, d. h. über die fünf Stellen, wo nachher die Petala entstehen werden. In diesem Stadium haben wir also einen stumpf fünfeckigen Blüthenboden, der auf seinen Seiten die Sepala trägt; auf seiner Oberfläche trägt er am Rande den Ringwulst, der alternisepal fünf schwach hervorgewölbte Höcker bildet; die ersten Anlagen des Androeceums. Wir wollen diese fünf Höcker, aus nachher genauer zu besprechenden Gründen, mit dem Namen »Staminalpodien« belegen (Fig. 3, *s*), einem Namen, der nur ausdrücken soll, dass auf diesen Hervorwölbungen nachher die Stamina entstehen werden, ohne aber über ihren morphologischen Werth etwas Näheres anzudeuten.

Während der Ringwulst und auch der ganze Blüthenboden wächst, bildet sich auf der Mitte jedes Staminalpodiums eine seichte radiär verlaufende Furche (man vergl. Fig. 4, 4*a* und die Figurenerklärung), und weil das Gewebe in dieser Furche im Wachsthum zurückbleibt, wölben sich die seitlichen Partieen vor, und zwar auch am Scheitel. Jedes Staminalpodium ist also an seinem Scheitel zweilappig. Unterhalb jedes dieser Lappen bildet sich alsbald ein neuer Höcker auf den Staminalpodien, und zwar ungefähr gleichzeitig (Fig. 4, 4*a* *St*). Diese Höcker werden nachher zu Staubblättern auswachsen und müssen also als Staminalanlagen aufgefasst werden. Diese oberen Lappen der Staminalpodien (*z*, Fig. 4, 4*a*, 5*a*, *b*, *c*) bleiben steril. Ihre weitere Entwickelung, die hier äusserst gering ist, wird weiter unten für andere Arten zu beschreiben sein. In diesem Stadium bleiben immer die Seiten des den Blüthenboden bildenden Fünfecks etwas in der Entwickelung zurück und werden dadurch concav. An den sich so vorwölbenden Ecken entstehen dann, ungefähr zu dieser Zeit, die ersten Anlagen der Petala in Form langgestreckter, flacher Höcker, welche ungefähr gleichzeitig auftreten. Während die Petala lange Zeit sehr in der Entwickelung zurückbleiben, entstehen aus dem Reste der Staminalpodien in basipetaler Richtung neue Staminalanlagen, und zwar immer unterhalb der ersten beiden. Dieses geht weiter, bis die definitive Zahl der Staubgefässe erreicht ist, im vorliegenden Falle also, bis jede Zeile etwa 7—9 Anlagen enthält. In diesem Stadium (Fig. 6) stehen dann über den fünf in der Entwickelung noch immer weit zurückgebliebenen Petala je zwei Zeilen von Staubgefässanlagen, welche dann allerdings oft etwas aus der Mediane des Petalums verschoben erscheinen, worauf ich später noch zurückkomme.

Der Ringwulst hat während der beschrie-

benen Entwickelung eine beträchliche Höhe erreicht, liegt aber dem Blüthenboden ziemlich dicht angedrückt, und so wird die Höhe des ganzen Androeceums eine verhältnissmässig geringe. Die einzelnen Staubgefässanlagen sind breitgestreckt, und die älteren am Scheitel etwas eingebuchtet. Alle sind mit elliptischer Basis angeheftet, und die grosse Axe dieser Ellipse steht etwas schräg, nach der Mediane des Petalums geneigt. Jetzt ist das Androeceum in der Anlage fertig; unter Volumzunahme der einzelnen Theile, besonders der Petala, schnüren sich die Staminalanlagen immer mehr ein, und indem sie sich dabei strecken, geht die Spaltung der beiden Hälften immer weiter, sodass schliesslich vier Zeilen von halben Stamina die Stelle der zwei Zeilen von Staminalanlagen einnehmen. Freilich bleiben, wie auch Wydler schon bemerkt hat, die äussersten jüngsten Anlagen meist ungetheilt. Beim Aufblühen wird dann die Staminalröhre bedeutend gestreckt, und zwar streckt sich dann die Innenseite stärker, wodurch schliesslich eine nahezu cylindrische Röhre zu Stande kommt.

Auch bei den anderen untersuchten Formen kommen in Hauptzügen dieselben Verhältnisse vor. Es zeigen sich aber dabei zahlreiche Abweichungen, die eben für ein richtiges Verständniss der vorliegenden Verhältnisse Wichtigkeit haben möchten.

Betrachten wir aber zuerst noch etwas eingehender die Bildung des Ringwulstes und der Staminalpodien. Wir sahen vorhin, dass die Androeceumbildung eingeleitet wird, indem sich der halbkugelige Blüthenboden abflacht, fünfeckig wird und sich in der Mitte vertieft, wodurch dann die Bildung des Ringwulstes begonnen hat. Genau dieselben Vorgänge beschreibt Pfeffer nun auch für die Primulaceen. Dieser Forscher untersuchte auch die Zelltheilungen genau, und obwohl ich an den Malvaceen in dieser Hinsicht nicht so eingehende Studien machte, möchte ich doch hervorheben, dass ich in den Hauptzügen zu denselben Resultaten kam. Ich studirte diese Vorgänge an *Kitaibelia vitifolia*, *Althaea cannabina* und *A. narbonensis*. Die Gegend der lebhaftesten Zelltheilung, welche ursprünglich am Scheitel lag, dehnte sich aus, und indem immer mehr die Theilungen in den weiter vom Scheitel entfernten Partieen diejenigen des Scheitels an Intensität übertreffen, gehen natürlich die geschilderten Oberflächenumgestaltungen vor sich, und der Ringwulst tritt auf.

Schon sehr früh bemerkt man dann an den alternisepalen Stellen die ersten Anlagen der Staminalpodien, und zwar wird auch hier wie bei den Primulaceen die Bildung eingeleitet durch das Auftreten von periklinen Wänden. Während aber dort diese periklinen Wände in der ersten subepidermalen Zellschicht auftreten, scheinen sie hier vorwiegend in der zweiten sich zu bilden. An den episepalen Stellen des Ringwulstes dagegen treten fast keine periklinen Wände auf.

Während also an den übrigen Theilen des Blüthenbodens nur die Epidermis und die erste subepidermale Zellschicht der Oberfläche parallel verläuft und aus lückenlos aneinanderschliessenden plasmareichen Zellen besteht (während in den tieferen Schichten grössere Vacuolen und Intercellularen auftreten), findet man an dem Ringwulst ein anderes Verhalten. Und zwar findet man da, ausser den beiden äusseren Schichten, an den episepalen Partien noch eine oder zwei, ungefähr der Oberfläche parallel verlaufende Zellschichten mit wenig Intercellularen — an den epipetalen Stellen aber noch drei bis vier solche Schichten von dicht zusammenliegenden, plasmareichen, sich lebhaft theilenden Zellen. Diese Anordnung ist natürlich eine Folge von dem Auftreten der periklinen Wände in den subepidermalen Schichten.

Das Resultat dieser Vorgänge kann man wohl am besten folgendermaassen ausdrücken: Ueber den Kelchinterstitien, also epipetal, findet man je einen linsenförmigen Zellcomplex, der in der Mitte aus 4 bis 5 Zellschichten besteht. Diese Zellcomplexe sind meristematischer Natur. Die zwischenliegenden Partieen, die also episepale Stellung haben, zeigen diese Anhäufungen von meristematischem Gewebe nicht. In den epipetalen meristematischen Staminalpodien tritt nun alsbald, wie bei den Staminalanlagen der Primulaceen, eine Sonderung in Plerom und Periblem ein, aber bei den Malvaceen (wo ja die Bildungsthätigkeit der Staminalpodien noch keineswegs erschöpft ist) bleibt das Periblem an der Aussenseite mehrschichtig, und hier werden dann wieder durch das Auftreten von periklinen Wänden die ersten Impulse zur neuen Organbildung gegeben, und zwar auf etwa $^2/_3$ der Höhe des Ringwulstes, wo-

durch sich da die beiden ersten Staminalhöcker hervorwölben.

Schon etwas früher aber bildet sich in ähnlicher Weise die erste Anlage der Petala. Zwischen den beiden ersten Staminalanlagen bleibt eine sterile Partie bestehen, aber unterhalb der beiden ersten Anlagen bilden sich in basipetaler Aufeinanderfolge neue, ungefähr wie die Blattfiedern an einem gefiederten Blatte. — Diese Vorgänge bis auf die Zelltheilungen zu verfolgen, habe ich nicht versucht, und dieses Studium möchte, ganz von den grossen Schwierigkeiten abgesehen, auch wohl kaum zu anderen Resultaten führen wie bei der Bildung der beiden ersten Staminalanlagen.

Wir sehen also, dass von der ursprünglich homogenen, ringförmigen Meristemzone fünf über den Petalen gelegene Partieen ihre meristematische Natur beibehalten haben, während diese an den zwischenliegenden Stellen verloren geht. Diese an der Basis der Staminalpodien belegenen Reste der ursprünglichen Meristemzone nenne ich »Partialmeristeme«. Wir sahen oben, dass nun alsbald eine Furchung der Staminalpodien stattfindet. Man darf diese Spaltung nicht ohne weiteres als Staubgefäss — Dédoublement ansprechen, wie das auch schon von Goebel (14) hervorgehoben wurde. Gegen die Auffassung dieser Spaltung als Staubgefäss-Dédoublement spricht nämlich, dass nicht die beiden Hälften der Staminalpodien sich zu Stamina ausbilden, sondern dass erst auf diesen Hälften die Staminalanlagen auftreten. Dennoch bleibt auch nach dieser Furchung des Staminalpodiums das Partialmeristem bestehen, denn, wenn auch dieses sich getheilt hätte, so müssten die beiden Hälften desselben auseinanderrücken. Thatsächlich geschieht das aber nicht, im Gegentheil, der untere Durchmesser der Staminalpodien bleibt constant, während sich oft die Partialmeristeme weit vorwölben, was ja nur zu Stande kommen kann, wenn sie fortwährend nach seitwärts Dauergewebe bilden. Hätten sich die Partialmeristeme wirklich getheilt, dann müsste ja auch eine Bildung von Dauergewebe zwischen den beiden Hälften stattfinden, wodurch dieselben auseinanderrücken würden.

Wir müssen also annehmen, dass die weitere Ausbildung der Staminalpodien durch ein einheitliches Meristem besorgt wird, dass also auch die Staminalpodien einheitliche Organe sind. Auch Goebel (14) vertritt offenbar diese Ansicht, denn er sagt, dass jedes Stamenbündel aufzufassen sei, als ein an den Rändern verzweigtes Blatt, dessen Spitze steril bleibt. Ich kann mich dieser Meinung Goebel's nicht ohne weiteres anschliessen, und ich hoffe, in der folgenden Darlegung meiner Ansichten über die Frage nach der Blattnatur meine Auffassung rechtfertigen zu können.

Die ausserordentlichen Schwierigkeiten, welche mit einer ausreichenden Definition der Begriffe »Phyllom« und »Caulom« verknüpft sind, gehen schon zur Genüge aus der grossen Zahl der vorgeschlagenen Definitionen hervor. Diese Schwierigkeiten werden auch jetzt allgemein anerkannt; ja, viele gehen soweit, die Möglichkeit einer Definition zu leugnen, sei es denn, dass man die Möglichkeit überhaupt leugnet, oder aber, dass man blos unserer unvollständigen Kenntnisse wegen sich nicht im Stande fühlt, eine solche Definition zu geben. Die letztere Ansicht wurde in jüngster Zeit z. B. von Bower[1]) wieder ausgesprochen, welcher meint, dass man mit einer genauen Kenntniss der Phylogenie auch die gewünschte Definition gewinnen würde.

Versuchen wir der Sache einmal auf den Grund zu gehen. Bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse sind Caulom und Phyllom rein morphologische Begriffe, d. h. Begriffe, welche nach direct wahrnehmbaren Form- und Bildungsverhältnissen gebildet sind. Man erkennt fast allgemein an, dass mit diesen Definitionen eine scharfe Trennung zwischen Caulom und Phyllom schlechterdings nicht möglich ist. Ergo: man lässt die Trennung fallen (oder hält dieselbe, wenn auch blos als künstliche, aufrecht) oder man sucht eine andere Definition. Und wenn man nun, wie viele Morphologen, eine solche Trennung von Caulom und Phyllom aufrecht erhalten will, dann bleibt eben nichts anderes übrig, als zu versuchen, eine Definition zu finden, welche auf der Phylogenie beruht. Weil nun unsere Kenntnisse der Phylogenie (sowohl der Arten als auch der Organe) noch sehr lückenhaft sind, ist es sehr schwer, die Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer Definition, welche auf dieser Basis ruht, darzuthun. Versuchen wir aber, uns einmal klar

[1]) F. O. Bower, On the limits of the use of the terms »Phyllome« and »Caulome«. Ann. of Bot. 1887—1888.

zu machen, wie man denn eigentlich aus der Phylogenie eines Organs eine genügende Definition seiner Phyllom- oder Caulomnatur abzuleiten imstande wäre.

Dazu können wir von zweierlei Standpunkten ausgehen:

1. Indem man von vornherein annimmt, dass zwischen Phyllom und Caulom, ja zwischen phyllomatischer und caulomatischer Substanz ein principieller Unterschied existirt.

2. Indem man auch da nur morphologische Unterschiede anerkennt, d. h. also solche, die direct wahrnehmbar sind.

Vom ersten Standpunkte aus können wir aber unmöglich zum Ziele kommen, denn dieses Ziel war ja, »aus dem Stammbaum von Phyllom und Caulom einen Unterschied zwischen beiden Organgruppen herzuleiten«. Dann können wir aber unmöglich von dem Dogma ausgehen: »ein solcher Unterschied ist da«. Wenn wir uns also nicht auf naturphilosophischen Boden begeben wollen, bleibt uns nur noch übrig, vom zweiten Standpunkte auszugehen. Dabei werden also auch die Stammformen von Caulom und Phyllom nur nach morphologischen Merkmalen unterschieden. Es ist klar, dass man also auch die primären Phyllome und Caulome nur unterscheiden könnte, nachdem sie morphologisch typisch ausgebildet waren. Wenn man nun annehmen könnte, dass alle jetzigen Phyllome und Caulome von solchen typisch ausgebildeten Primärphyllomen und Primärcaulomen derivirten, dann wäre damit ein wissenschaftlich begründeter Unterschied zwischen beiden Organgruppen gegeben, aber immerhin auch nur noch, wenn man nur eine e i n m a l i g e Differenzirung von Caulom und Phyllom annimmt. Wenn nun auch eine Neubildung von Caulomen meines Wissens nicht nachgewiesen ist, so glaube ich doch nicht, dass jemand im Ernste die Neubildung von Phyllomen leugnen wird. Und damit ist, meiner Meinung nach, die Möglichkeit einer genügenden Definition von Phyllom und Caulom auf phylogenetischer Basis ausgeschlossen; denn, wenn man eine oftmalige Trennung von Phyllom und Caulom annimmt, kommt man ganz zu unserer jetzigen morphologischen Unterscheidung zurück. Auch jetzt geht man ja doch von dem Princip aus, dass ein Organ phyllomatischer Natur ist, wenn man seinen phylogenetischen Zusammenhang mit einem morphologisch gut characterisirten Blatte nachzuweisen imstande ist.

Fragen wir nun zuletzt noch: Welche Bedeutung müssen wir denn den Begriffen »Phyllom« und »Caulom« beilegen?

Es giebt: I. Zwei Gruppen von Organen, die einander gegenüber morphologisch getrennt werden können; die ausgeprägten Caulome und Phyllome.

II. Zwei Gruppen von Organen, die man v i e l l e i c h t als Phyllome und Caulome von einander trennen kann, weil man ihre Glieder entweder phylogenetisch auf Glieder der sub I genannten Gruppen zurückführen kann oder wirklich zurückgeführt hat.

III. Organe, die aufzufassen sind als in Ausbildung begriffene Phyllome oder Caulome (?)

Die beiden sub I genannten Gruppen zu trennen, ist man natürlich vollberechtigt; die sub III genannten Organe kann man nicht, oder doch nur künstlich, in Phyllome und Caulome trennen; und ob man die sub II aufgeführten Gruppen trennen kann, ist fraglich, denn es wäre ja immerhin nicht ausgeschlossen, dass Phyllome nach und nach ein Organ bildeten, welches unter die morphologisch ausgeprägten Caulome gerechnet werden müsste. Es wäre dann doch geradezu widersinnig, ein solches Organ mit dem Namen Phyllom zu belegen, blos weil es phylogenetisch auf Phyllome zurückzuführen wäre. Die sub II und III genannten Organe in Phyllome und Caulome zu trennen, liegt somit kein zwingender Grund vor. Es bleibe da dem einzelnen Beobachter überlassen, aus practischen Rücksichten dennoch eine (künstliche) Trennung in Phyllome und Caulome durchzuführen oder aber die Organe dieser Gruppen mit einem indifferenten Namen zu belegen.

Es ist klar, dass die Stamenbündel der M a l v a c e e n zur II. oder III. Gruppe gehören. An dieser Stelle kann ich mich unmöglich darüber aussprechen, zu welcher Gruppe ich die betreffenden Organe stellen möchte, und überhaupt bin ich nicht im Stande, in dieser Arbeit diese Frage definitiv zu beantworten.

Dennoch hoffe ich, dass die im weiteren Verlaufe meiner Darstellung mitzutheilenden Thatsachen uns einige Anhaltspunkte geben werden zur Aufklärung der Beziehungen zwischen dem Stamenbündel der Malvaceen

einerseits und den typischen Phyllomen und Caulomen andererseits, und so verweise ich denn für die weiteren Ausführungen darüber auf den letzten Abschnitt dieser Arbeit.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Lehrbuch der Pflanzenphysiologie mit besonderer Berücksichtigung der Culturpflanzen. Bearbeitet von Dr. A. B. Frank, Professor a. d. Kgl. Landwirthschaftl. Hochschule zu Berlin. Berlin, Paul Parey. 1890. Mit 52 Textabbildungen.

Das in erster Linie für den Anfänger, insbesondere für den Studirenden, bestimmte Lehrbuch behandelt auf 232 Seiten die wichtigeren Thatsachen der Physiologie und — soweit dieselbe hierbei in Betracht kommt — die Anatomie der Pflanzen. Die Einleitung beschäftigt sich mit den Zellen als den alleinigen Elementarorganen, der erste Theil mit den physikalischen Eigenschaften und Erscheinungen, der zweite mit dem Stoffwechsel und der dritte mit der vegetativen und geschlechtlichen Vermehrung der Pflanzen. Diese Anordnung des Stoffes ist diejenige, welche Verf. bei seinen Vorlesungen an der Berliner landwirthschaftlichen Hochschule befolgt. Da sie im Wesentlichen Geschmackssache ist und ein anderer Lehrer auch bei Benutzung des Buches sich nicht an sie zu binden braucht, so ist gegen sie nichts einzuwenden. Dagegen hätte es vermieden werden müssen, dass an mehreren Stellen Ausdrücke vorkommen, welche erst weit später oder überhaupt gar nicht erklärt werden. So wird z. B. auf S. 49 der Geotropismus zur Erklärung des Windens herangezogen; was aber unter Geotropismus zu verstehen ist, das erfährt der Leser erst auf S. 56. S. 35 ist angegeben, dass die Vegetationspunkte für die Wurzelverzweigung im Pericambium entstehen, ohne dass der Begriff Pericambium vor- oder nachher erklärt würde. Auch sonst lassen sich Ausstellungen im Einzelnen machen. Beispielsweise werden die Schlafbewegungen der Blätter von den übrigen Reizbewegungen getrennt behandelt. Dagegen gehören die Schlafbewegungen der Blüthen in das Kapitel des Wachsthums.

In der Vorrede sagt Verf., dass das Buch auch für den Fachgelehrten ein gewisses Interesse haben dürfte, da die in allerneuester Zeit auf einigen wichtigen Gebieten tief eingreifenden Erweiterungen und Umgestaltungen der Ansichten hier nun auch zum ersten Mal in einem Lehrbuche zur Darstellung kämen und Verf. auch manche andere Punkte in einer neuen Auffassung behandelt habe. Diese Doppelbestimmung für den Anfänger und für den Fachgelehrten ist meiner Ansicht nach eine Schwäche des Buches. Mein Vorwurf bezieht sich nicht etwa darauf, dass in ihm die Stickstoffernährung der Pflanzen, die Pilzsymbiose der Wurzel und die Knöllchenbildung der Leguminosen nach den von Frank begründeten Anschauungen behandelt werden, denn gegen diese lässt sich ein begründeter Einwurf wohl kaum mehr erheben. Wohl aber ist dies möglich gegenüber der Lehre, welche Frank über die Wanderung der stickstoffhaltigen Substanzen vorträgt und worin er dem Phloëm seinen Character als Wanderungsgewebe bestreitet (S. 153). Die Erscheinung, dass ein geringelter Stamm oder Zweig nur am oberen Wundrande Kallusbildung zeige, sagt Frank, sei kein Beweis dafür, dass die im Phloëm abwärts wandernden plastischen Stoffe an der Unterbrechungsstelle gestaut würden, sie sei vielmehr nichts weiter, als ein zweckmässiger Heilungsprocess und der gewöhnliche Erfolg, welcher auch an jedem ganz abgeschnittenen und weiter lebenden Zweige einer Holzpflanze am unteren Ende eintrete. Warum aber, kann man dagegen fragen, bildet denn ein abgeschnittener, geringelter und in Wasser gestellter Zweig seinen Wundkallus an dem abgeschnittenen unteren Ende nur dann, wenn zwischen Ringelungsstelle und Schnittfläche ein verhältnissmässig langes Rindenstück unverletzt geblieben ist?

Die Lage des Phloëms, sagt Frank ferner (S. 162) spreche aufs Deutlichste für seine Function als Vorrathskammer derjenigen Stoffe, welche die Cambiumschicht zur Bildung des Holzkörpers gebrauche. Wie aber steht es denn mit den Bündeln, welche ein doppeltes Phloëm haben und wo doch kein inneres Cambium vorhanden ist, der Holzkörper auch nicht von der Innenseite her wächst, und wie soll man es erklären, dass auch die ausgewachsenen Bündel der Monocotyledonen in ihrem Phloëm noch reichliche Eiweissstoffe führen?

Keinesfalls sind die von Frank in dieser Hinsicht vorgetragenen Anschauungen soweit ausgereift, als dass man sie einem Anfänger darbieten dürfte, und ebensowenig richtig erscheint es mir, wenn sich Frank dem Anfänger gegenüber so ausschliesslich auf die Seite der Intussusceptionstheorie stellt, wie er es auf S. 28—31 thut.

In formaler Beziehung ist an dem Buche die Verwendung zahlreicher überflüssiger Fremdwörter zu tadeln. Ich bin durchaus kein Purist, wozu aber Worte brauchen wie »arrangiert« und »limitiert«, wenn die deutschen Worte »angeordnet« und »beschränkt« genau denselben Sinn ergeben, wozu ferner Anfängern gegenüber die lateinischen Namen verwenden für solche Pflanzen, bei denen die deutschen

allgemein verbreitet und bekannt sind: *Papaver* für Mohn, *Centaurea* für Kornblume, *Urtica* für Brennessel?

Ungeachtet dieser und einiger anderer Ausstellungen stehe ich nicht an, das Buch, dessen klare und zweckentsprechende Abbildungen grösstentheils den neuen Frank-Tschirch'schen Wandtafeln entnommen sind, als ein sehr empfehlenswerthes zu bezeichnen.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. 1890. Bd. 228. Heft 4. Fr. Massute, Beiträge zur Kenntniss der chemischen Bestandtheile von *Quassia amara* L. und *Picraena excelsa* Linds. — F. A. Flückiger, Zur Kenntniss der weissen Seifenwurzel.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1890. Bd. 8. Heft 4. G. Volkens, Ueber Pflanzen mit lackirten Blättern. — E. Bachmann, Beziehungen der Kalkflechten zu ihrem Substrat. — W. Jännicke, Ueber abnorm ausgebildete Rebenblätter.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 18/19. Böckeler, Ueber eine neue *Carex*-Art vom Rigi und eine zweite wieder aufgefundene Schkuhr'sche Art von den Süd-Alpen. — Keller, Beiträge zur schweizerischen Phanerogamenflora (Schluss). — Hartig, Ueber *Trametes radiciperda* (Schluss). — Sernander, Ueber Pflanzenreste in den marinen Ablagerungen Skandinaviens. — **Nr. 20.** E. Bünger, Beiträge zur Anatomie der Laubmooskapsel. — Sernander, Ueber Pflanzenreste in den marinen Ablagerungen Skandinaviens (Schluss). — Hartig, Ueber die Beschädigung der Coniferen durch Steinkohlenrauch. — Loew, Ueber die Verarbeitung der salpetersauren Salze in den Pflanzen.

Chemisches Centralblatt. 1890. Nr. 16. J. Clark, Protoplasmabewegung und Sauerstoffdruck. — W. Maxwell, Ueber die Gegenwart von zuckerbildenden unlöslichen Kohlehydraten in Samen. — Lacour Eymard, Der Saft und der Farbstoff von *Phytolacca*. — L. Guignard, Ueber die Localisation der Blausäure liefernden Substanzen in den Mandeln und im Kirschlorbeer. — G. Hattensaur, Zur chemischen Zusammensetzung von *Molinia coerulea* (Mönch.) vom Königsberge bei Raibl. — L. Ricciardi, Vertheilung des Aluminiums in den Pflanzen. — Ad. Chatin, Chemische Untersuchung der Trüffel. — W. J. Sykes, Wachsthum der Gerstenpflanze. — Pagnoul, Einfluss der Blätter und des Lichtes auf die Entwickelung der Kartoffeln. — C. Aschoff, Ueber die Bedeutung des Chlors in der Pflanze. — **Nr. 17.** A. Rommier, Verminderung des Gährungsvermögens der ellipsoidischen Weinhefe bei Gegenwart von Kupfersalzen. — Percy F. Frankland und J. J. Fox, Ueber eine reine Gährung von Mannit und Glycerin. — Ad. J. Brown, Versuche über das numerische Wachsthum der Hefezellen. — H. van Laer, Ueber die schleimige Gährung. — T. L. Brunton und A. Macfadyen, Ueber die Fermentwirkung von Bacterien. — R. Kreibohm, Ueber das Vorkommen pathogener Mikroorganismen im Mundsekret. — M. H. Kurloff und K. E. Wagner, Ueber die Einwirkung des menschlichen Magensaftes auf krankheitserregende Keime. — H. J. Oberdörffer, Ueber die Einwirkung des Ozons auf Bacterien. — L. Brieger und C. Fränkel, Untersuchungen über Bacteriengifte. — Ad. Baginsky und M. Stadthagen, Ueber giftige Producte saprogener Darmbacterien. — M. W. Beyerink, Verhalten der leuchtenden Bacterien zum Sauerstoff. — B. Grassi und R. Feletti, Ueber die Parasiten der Malaria. — **Nr. 18.** E. Schultze, E. Steiger und W. Maxwell, Zur Chemie der Pflanzenzellmembranen. — J. E. Siebert, Chemie des Blattkeims.

Denkschriften der kgl. bayerischen Botanischen Gesellschaft zu Regensburg. 1890. VI. Bd. Singer, Geschichte der k. b. botan. Gesellschaft in Regensburg. — F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura. — J. E. Weiss, Beiträge zur Kenntniss der Korkbildung.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben v. Nobbe. **1890. Bd. 37. Heft 3 u. 4.** Ad. Prazmowski, Die Wurzelknöllchen der Erbse.

Gartenflora. 1890. Heft 10. 15. Mai. Palandt, Apfel Lady Hennicker. — A. Bode, Gärtnerische Mittheilungen aus Singapore und Umgebung. II. Ueber den Anbau der wichtigsten Nutzpflanzen. — L. Wittmack, Die grosse allgemeine Gartenbau-Ausstellung zu Berlin vom 25. April bis 5. Mai 1890. — Th. Hoepker, Der Sieger auf den englischen *Chrysanthemum*-Jubiläums-Ausstellungen. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Humboldt. 1890. 5. Heft. Mai. H. Klebahn, Die neuesten Untersuchungen über die Wurzelknöllchen. — F. Ludwig, Ueber Sclerotienkranhkeiten der Pflanzen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1890. Nr. 4. April. M. Willkomm, Ueber neue und kritische Pflanzen der spanisch-portugiesischen und balearischen Flora. — J. Breidler, Beitrag zur Moosflora der Bukowina und Siebenbürgens. — K. Rechinger, *Ballota Wettsteinii* n. sp. — J. Freyn, Plantae Karoanae (Forts.). — H. Braun und G. Sennholz, *Calamintha mixta* (*C. alpina* × *Acinos*). — K. Bauer, Untersuchungen über gerbstoffführende Pflanzen. (Forts.) — E. v. Halácsy, Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel. III. — V. v. Borbás, Kahl- und behaartfruchtige Parallelformen der Veilchen aus der Gruppe »Hypocarpeae« (Schluss). — B. Stein, *Petasites Kablikianus* Tausch. — R. v. Wettstein, Ueber das Vorkommen von *Trochobryum Carniolicum* in Südserbien. — **Nr. 5. Mai.** M. Willkomm, Id. (Forts.). — G. v. Lagerheim, *Puccinia* (*Micropuccinia*) *Bäumleri* n. sp. — K. Bauer, Id., (Schluss). — J. Breidler, Id., (Schluss). — J. Dörfler, Beiträge und Berichtigungen zur Gefässkryptogamenflora der Bukowina.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1890. Nr. 4. 15. April. P. Ascherson, Ueber das Vorkommen der *Scopolia carniolica* Jaq. in Ostpreussen. (Auf Grund eines von Dr. J. Abromeit in Königsberg in einer Sitzung des Preussischen Botanischen Vereins gehaltenen Vortrages.)

Oversigt over det kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder. Heft 1. 1890. E. Rostrup, Nogle Undersögelser angaaende Ustilago carbo.

Proceedings of the Royal Society. 1890. Vol. XLVII. Nr. 288. H. Marshall Ward, The relations between Host and Parasite in certain epidemic Diseases of Plants.

The American Naturalist. 1890. Vol. XXIV. Nr. 280. E. L. Sturtevant, History of Garden Vegetables. — Rob. H. Lamborn, The Knees of the *Taxodium distichum*. — Three Suggestions on Botanical Terminology. — Hackel's Revision of the Andropogoneae. — Sachs' History of Botany. — Photographs of Dr. Parry.

Journal de Micrographie. 1890. Nr. 4. D. Gonzalez, Une nouvelle plante insectivore.

Revue générale de Botanique. 1890. Nr. 17. 15. Mai. W. Russell, Recherches sur le Développement et l'anatomie des Cladodes du Petit-Haux. — Aug. Daguillon, Recherches morphologiques sur les feuilles des Conifères. — G. Bonnier, Etude sur la végétation de la Vallée d'Aure (Hautes-Pyrénées) [suite]. — M. de Saporta, Revue des travaux de Paléontologie végétale, publiés en 1887 ou dans le cours des années précédentes.

Boletim da Sociedade Broteriana. 1889. VII. Fasc. 3. J. A. Henriques, Algas do Norte de Portugal. — G. Bresadola et C. Roumeguère, Nouvelles contributions à la Flore mycologique des Iles Saint-Thomé et du Prince, recueillies par MM. Ad. F. Moller, F. Quintas, et F. Newton. — G. v. Lagerheim, Ueber einen neuen phosphorescirenden *Polyporus* (*P. noctilucens* n. sp.) aus Angola nebst Bemerkungen über die biologische Bedeutung des Selbstleuchtens der Pilze. — Os Musgos. — Catalogo dos musgos encontrados em Portugal.

La nuova Notarisia. Rassegna trimestrale consacrata allo studio delle Alghe. Redattore G. B. De-Toni. **1890. 10 Aprile.** G. B. De-Toni et Fr. Saccardo, Revisione di alcuni generi di Cloroficee epifite. — A. Piceone, Noterelle ficologiche: IV Cenni intorno alle matrici nelle quali vive l'*Enteromorpha compressa* ed alla sua distribuzione batimetrica. V, Frammenti algologici per l'isola di Caprera. VI, Riposta alla nota del Sig. Rodriguez: »La costituzione mineralogica del suolo può contribuire alla richezza algologica di un paese?« — Algarum novarum diagnoses. — Litteratura phycologica. — Communicationes variae.

Botaniska Notiser. 1890. Nr. 3. H. W. Arnell, Om några *Jungermannia ventricosa* närstående lefvermossarter. — R. Jungner, Ett fall af fasciation hos *Berberis vulgaris* L. — A. G. Kjellgren, Studier öfver Ombergsflorans papilionaceer. — J. Lindvall, Om några enskilda herbarier i norden 1772. — A. N. Lundström, Slutord i frågan om de regnuppfångande växterna. — C. Melander, Tillägg till sid 38 i Botaniska Notiser 1890. — R. Sernander, Några bidrag till den norrländska kalktuff-floran. — J. A. Skårman, Om *Salix hastata* >< *repens* nov. hybr. — K. Starbäck, Några mykologiska notiser.

Preis-Aufgaben.

Die holländische Gesellschaft der Wissenschaften in Harlem macht folgende Preisaufgaben bekannt:

1. Untersuchungen über die Rolle der Bacterien bei der Zersetzung und Bildung der Stickstoffverbindungen in verschiedenen Bodenarten.

2. Mikroskopische Untersuchung der Art, in welcher verschiedene Pflanzentheile sich mit einander vereinigen können und besonders die Erscheinungen, welche die Heilung begleiten nach den Operationen des Pfropfens mittelst Reis, mittelst Knospen und durch Aneinanderlegung.

Die Arbeiten in holländischer, lateinischer, deutscher etc. Sprache, nicht mit der Handschrift des Autors geschrieben, sind bis 1. Januar 1891 an den Secretair Dr. J. Bosscha in Harlem einzusenden. Die Preise sind je eine goldene Medaille oder 150 holländ. Gulden.

Die Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles hat für die Lösung der Aufgabe: Etudier l'influence de la température sur la marche, la durée et la frequence de la caryokinèse dans un exemple emprunté au règne végétal einen Preis in Gestalt einer goldenen Medaille (Werth 200 Frs.) ausgesetzt.

Die Abhandlungen müssen in französ. Sprache geschrieben sein und sind bis 1. Juli 1890 einzureichen an Dr. Stiénon, Brüssel. Rue de Luxembourg Nr. 5.

Die Pariser Akademie d. Wissenschaften hat folgende Preisaufgabe (Preis Bordin) gestellt: Die innersten Befruchtungserscheinungen bei den phanerogamen Pflanzen sollen untersucht werden, ganz besonders unter dem Gesichtspunkte der Theilung und des Transportes des Zellkerns. Die Beziehungen zwischen diesen Erscheinungen und den entsprechenden, im Thierreiche beobachteten, sollen angegeben werden. Einreichungstermin 1. Juni 1891. Preis 3000 Francs.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 24. 13. Juni 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Kenntniss des Malvaceen-Androeceums.

Von

J. W. C. Goethart.

Hierzu Taf. V.

(Fortsetzung.)

II.

Die bei den übrigen Species auftretenden Abweichungen.

Nachdem wir so die den Malvaceen gemeinsamen Züge der Androeceumbildung verfolgt haben, wollen wir zur Betrachtung der auftretenden Abweichungen übergehen.

I. Die Verschiebung der Staminalpodien.

Oben erwähnte ich schon, dass nicht immer die beiden ersten Staminalanlagen zur selben Zeit auftreten, und zwar ist diese Erscheinung wohl bei allen von mir untersuchten Formen zu beobachten, obwohl oft fast unmerklich (wie z. B. bei *Kitaibelia vitifolia*, wo man aber in Fig. 4 die Erscheinung erkennen kann). Dieses Vorkommen beruht auf einer Verschiebung der Staminalpodien, welche durch ein unsymmetrisches Wachsthum dieser Organe verursacht wird.

Schroetter (6) und Goebel (14) fanden dieselbe Entwickelung der Staminalpodien auch bei den von ihnen untersuchten Formen.

Alsbald, nachdem die Staminalpodien zu Tage getreten sind, rücken sie nämlich aus der medianen Stellung, dadurch dass sie sich alle nach derselben Seite (rechts oder links) mehr ausdehnen (vergl. z. B. Fig. 17 u. 29). Weil die Staminalpodien nicht scharf umgrenzt sind und oft überhaupt nur sehr wenig hervortreten, lässt dieser Vorgang sich nur schwierig verfolgen, um so mehr, da nach dem Abpräpariren der Sepala alle Anhaltspunkte fehlen. Nachher kann man aber die Verschiebung ziemlich leicht nachweisen, weil dann die jungen Petala einen Anhaltspunkt liefern, und dazu die Stellung der Furche, und vor allem das Auftreten der Stamina (die ja an den Rändern der Staminalpodien stehen), die Beurtheilung der Umrissform der Staminalpodien bedeutend erleichtern. Ein Blick auf die Figuren wird das sofort klar machen.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, dass es nicht wohl möglich ist, die Verschiebungen der Staminalpodien in absoluten Massen auszudrücken; man muss sich damit zufrieden geben, Vergleiche anzustellen. Und dabei kommt man zu dem Resultate, dass die Verschiebungen, je nach den Arten, sehr verschieden gross sein können. Immer aber beobachtet man, dass die Verschiebung der Staminalpodien nach der anodischen Seite der Petala stattfindet (die Insertion der Petala ist nämlich bei den meisten Arten bedeutend schräg), und es scheint mir aus meinen Beobachtungen hervorzugehen, dass ein gewisser Zusammenhang besteht zwischen der schrägen Insertion der Petala und der Verschiebung der Staminalpodien. Ich fand nämlich: 1. dass im Allgemeinen, je schräger die Insertion der Petala ist, desto stärker auch die Verschiebung der Staminalpodien, und 2. dass in den Blüthen mit nicht convolutiver Deckung der Petala die zu den deckenden oder gedeckten Petalen gehörenden Staminalpodien weniger verschoben sind als die übrigen. Die nähere Untersuchung lehrte nun, dass diese deckenden oder bedeckten Petala auch von Anfang an eine etwas

weniger schräge Insertion zeigen. Darauf möchte denn auch die auffällig geringe Verschiebung der Staminalpodien bei *Kitaibelia vitifolia* zurückzuführen sein, denn bei dieser Pflanze kommt eine normale cochleare Deckung vor. Auch bei *Abutilon tiliaefolia*, wo gewöhnlich ein gedecktes Petalum vorkommt, und bei *Malope grandiflora*, wo das deckende und das gedeckte Blatt neben einander stehen, tritt uns dieselbe Erscheinung entgegen. Indessen wäre eine Vermehrung der Beobachtungen sehr wünschenswerth.

II. Die Förderung der anodischen Stamenzeilen.

Im Zusammenhang mit der Verschiebung der Staminalpodien steht es wohl, dass immer bei den Formen, wo eine stärkere Verschiebung der Staminalpodien vorkommt, auch die an der anodischen Seite des zugehörigen Petalums stehende Stamenzeile der anderen gegenüber gefördert erscheint. Und zwar macht sich die Förderung dieser Zeile (die ich der Kürze halber im Folgenden als anodische Zeile benennen werde) in sehr verschiedener Weise bemerkbar; sie kann mehr Stamina enthalten, weiter nach innen vorspringen, auch stärker entwickelte Stamina erzeugen, und immer liegt sie natürlich weiter von der Mediane des zugehörigen Petalums entfernt. In der Jugend ist diese Förderung der anodischen Zeile fast ausnahmslos deutlich ausgeprägt; bei vielen Formen aber ist sie auf älteren Stadien nur schwierig nachzuweisen, und das ist z. Th. wohl auf die grosse Komplicirtheit des Androeceums zurückzuführen, aber auch dadurch zustande gekommen, dass nach und nach die Differenz zwischen den beiden Zeilen zum Theil ausgeglichen wird.

Es hat natürlich keine Wichtigkeit, diese Verhältnisse für jede Art mitzutheilen; ich werde denn hier auch nur die besonders stark in dieser Richtung entwickelten Formen etwas näher ins Auge fassen; für die übrigen Formen verweise ich auf die dieser Arbeit beigefügte Tabelle.

Da fast immer eine starke Verschiebung der Staminalpodien mit einer starken Förderung der anodischen Zeile zusammenfällt, will ich hier auch auf ein paar Fälle ausserordentlich starker Verschiebung die Aufmerksamkeit lenken. Ich meine hier die extremen Fälle der Verschiebung, wie sie uns entgegentreten bei *Napaea laevis*, *Anoda Wrightii* und *Abutilon tiliaefolia*.

Bei den beiden letztgenannten Pflanzen steht die anodische Stamenzeile fast ganz episepal; und wenn dazu noch die Anlage des ersten Staubgefässes der anodischen Zeile sehr früh stattfindet, wie bei *Abutilon tiliaefolia*, dann hat es ganz den Anschein, als wären 2 Staminalkreise vorhanden, ein alternipetaler, früher entstehender, und ein alternisepaler, später entstehender. Erst der Vergleich mit nahe verwandten Arten und das Zusammenhalten der beiden zu einem Staminalpodium gehörigen Zeilen belehren uns, dass auch hier beide Zeilen durch ein Partialmeristem gebildet wurden (vergl. Fig. 31).

Wenn die geförderte Zeile weit nach innen vorspringt, wie das z. B. bei *Malva* spp., *Napaea laevis*, *Pavonia hastata* etc. der Fall ist, dann kommt das erste Staubgefäss der anodischen Zeile fast episepal zu stehen. Diese Zeile steht ja, wie wir gesehen haben, so wie so schon mehr episepal, und da dieselbe mit der Medianebe des Petalums parallel verläuft, kommen die zu dieser Zeile gehörigen Staminalanlagen um so näher an die Medianebene der Sepalums, je näher sie an der Blüthenaxe stehen. Ein Blick auf die Figuren wird das sofort klar machen.

III. Die Entwickelung der einzelnen Staminalanlagen.

Bei *Kitaibelia vitifolia* fanden wir, dass die Staminalanlagen sich alsbald spalteten, und so je zwei »zweifächerige Stamina« lieferten. Die äussersten Anlagen aber blieben ungetheilt und lieferten auch Stamina mit zweifächerigen Antheren. Dieses Vorkommen ist bei den Malvaceen sehr verbreitet, aber es giebt auch Fälle, wo die Spaltung bei mehreren Staminalanlagen hinterbleibt, z. B. oft bei *Malva crispa*, *Pavonia hastata* (vergl. Fig.) u. a.; bei *Hibiscus trionum* endlich bleiben gewöhnlich alle Anlagen ungespalten und liefern zweifächerige Antheren. Der sehr häufig vorkommende Fall, dass vierfächerige Antheren auftreten, beruht auf einer unvollständigen Spaltung.

Im Gegensatz zu diesen hinterbliebenen oder unvollständigen Spaltungen kommt bei *Althaea rosea* regelmässig eine doppelte Spaltung vor, wodurch also aus einer Anlage neben einander 4 zweifächerige Antheren gebildet werden. Wahrscheinlich tritt diese Erscheinung bei den hochgradig polyandrischen Androecea häufiger auf; sie ist dann aber nicht regelmässig vorhanden und da-

durch äusserst schwer mit Sicherheit nachzuweisen.

IV. Die Partialmeristeme und die Wachsthumserscheinungen der Staminalpodien.

Die Entfernung der beiden zusammengehörigen Stamenzeilen ist auch bei den verschiedenen Arten eine verschieden grosse. Um diese Entfernungen vergleichen zu können, muss man sie ausdrücken in Theilen des Umfangs der Staminalröhre. Sehr eng zusammenhaltende Stamenzeilen findet man dann z. B. bei *Gossypium herbaceum*, *Sphaeralcea umbellata* etc., weit auseinanderstehende z. B. bei *Althaea rosea*, *cannabina*, *narbonensis*, *Kitaibelia vitifolia* etc. Bei den letztgenannten Arten wird die grössere Entfernung der zusammengehörigen Stamenzeilen jedenfalls zum Theil verursacht durch die relativ grosse Breite der Partialmeristeme, zum anderen Theile aber auch durch Wachsthumsvorgänge, ja, oft spielen diese sogar eine Hauptrolle. Während der Ausbildung der Staminalpodien werden nämlich oft die Stamenzeilen bedeutend verschoben, zumal so, dass sie gebogene Linien bilden, deren Concavität der Mediane des zugehörigen Petalums zugewendet ist. Ich glaubte, dass es von Wichtigkeit wäre, zu untersuchen, wodurch diese Verschiebung der Stamenzeilen zu Stande kommt.

Auf den ersten Blick möchte es scheinen, dass die epipetalen Partieen ein stärkeres Wachsthum erfahren hätten, aber die nachfolgenden Betrachtungen und Versuchsergebnisse werden uns belehren, dass dem nicht so ist. Setzen wir einmal voraus, dass alle Theile der Staminalröhre ein gleichmässiges Wachsthum erfahren und konstruiren uns dann die daraus hervorgehenden Umgestaltungen. Um jeder Verwirrung vorzubeugen, schicke ich die folgenden Definitionen voraus:

»Allgemeines Wachsthum« nenne ich die Vergrösserung des ganzen Receptaculums, ganz abgesehen von der Wachsthumsursache.

»Längenwachsthum« nenne ich die Längen- bez. Höhenzunahme der Staminalröhre, wobei man sich zu vergegenwärtigen hat, dass dasselbe zu Stande kommt durch die Thätigkeit einer basalen Meristemzone, ungefähr in der Insertionshöhe der Petala.

Betrachten wir nun die während des Wachsthums auftretenden Veränderungen in der Entfernung zweier in gleicher Höhe über einem Petalum inserirten Staminalanlagen, an der Hand der untenstehenden schematischen Figuren [1]).

Wenn das Wachsthum ein gleichmässiges

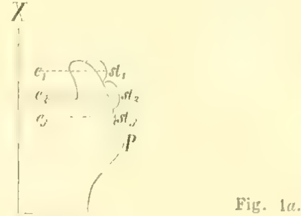


Fig. 1*a*.



Fig. 1*b*.

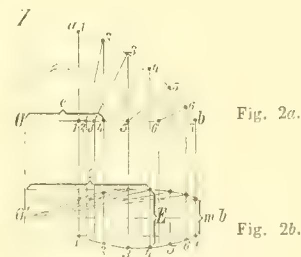


Fig. 2*a*.



Fig. 2*b*.

ist, muss immer die Entfernung zweier gleich hoch inserirter Organe von einander gleich

[1]) Fig. 1*a*, *b*. Schematische Längsschnitte durch ein Malvaceen-Androeceum. *a* jugendlich, *b* älter.

Fig. 2*a*, *b*. Projectionen der Entwickelung der Stamenzeilen. *a* vertical, *b* horizontal. — In beiden Fig. stellt $x\,y$ die mathematische Längsaxe der Knospe dar. Für die Bedeutung der Buchstaben vergleiche man den Text.

In Fig. 2*a* sind auf der Horizontalen $O\,b$ die Bildungsstellen der Stamina 1, 2 . . . bis 7 angegeben, während auf der Linie $a\,b$ (Längsschnitt der Staminalröhre) die Stellung derselben Anlagen angegeben ist im Momente der Entstehung von Stamen 7. In Fig. 2*b* ist unter Zugrundelegung der Fig. 2*a* und mit Hülfe der Formel $E = \frac{\varepsilon}{e} \cdot m$ eine Horizontalprojection der Stamenzeilen construirt.

sein den entsprechenden Entfernungen der Verbindungslinie dieser Organe von der mathematischen Axe. Also in unseren Figuren: $E = \frac{\varepsilon}{e} \cdot m$, in welcher Formel E = Entfernung der beiden Organe von einander, ε = Entfernung von der Axe im fertigen Zustande, e = dieselbe Entfernung im Momente der Entstehung, m = Breite des Partialmeristems. Weil man nun E direct messen, aber auch aus ε, e und m berechnen kann, haben wir hierdurch ein Mittel, das Vorkommen von ungleichmässigem Wachsthum zu entdecken; denn sobald der gemessene Werth für E nicht nahezu mit dem berechneten übereinstimmt, muss ein ungleichmässiges Wachsthum vorhanden gewesen sein. In der untenstehenden Tabelle habe ich für einige Formen die hierauf bezüglichen Zahlen zusammengestellt [1]).

[1]) Alle Zahlen in cm. Die Messungen sind ausgeführt an Zeichnungen, welche mit der Cameralucida nach in Alcohol beobachteten Entwickelungsstadien angefertigt wurden.

Wir sehen also, dass die in der letzten Spalte angegebenen Differenzen sehr geringfügige sind, zumal wenn man in Rechnung bringt, dass die Resultate bei *Althaea cannabina* ungenau werden müssen durch die ungleichmässige Entwickelung, welche sogar Androecea von demselben Blüthenstand bei dieser Pflanze zeigen (siehe weiter unten). Sieht man ab von der zuerst aufgeführten Knospe von *Althaea cannalina* (wo die Abweichung ungefähr 1,15 % beträgt) dann findet man, dass in den übrigen Fällen die Zahlen für $\frac{\varepsilon}{e} \cdot m - E$ nie mehr betragen als 1 % von E, aber meistens noch bedeutend niedrigere sind. Wir dürfen also daraus mit ziemlich grosser Sicherheit entnehmen, dass kein ungleichmässiges Wachsthum vorkommt.

Hiermit wäre nun noch nicht klargestellt, wie das scheinbar ungleichmässige Wachsthum zu Stande kommt, und dazu müssen wir noch das Längenwachsthum genauer betrachten. Um einen klaren Einblick in die

Untersuchte Species	ε	e	m	$\frac{\varepsilon}{e} \cdot m$	E gemessen	$\frac{\varepsilon}{e} \cdot m - E$
Althaea cannabina	2,47	2,06	1,29	1,55	1,75	— 0,2
»	1,97	1,4	0,86	1,41	1,49	— 0,08
»	1,5	1,2	1,25	1,56	1,69	— 0,13
Napaea laevis	1,6	1,4	0,91	1,136	1,1	+ 0,036
Hibiscum trionum	0,95	0,95	0,72	0,72	0,71	+ 0,01
Gossypium herbaceum [1])	2,2	1,8	0,95	1,16	0,98	+ 0,13
Palava flexuosa	2,05	2,00	1,05	1,45	1,4	+ 0,05
Abutilon tiliaefolium	1,2	1,00	0,65	0,78	0,8	— 0,02
Pavonia hastata	1,2	0,7	0,43	0,694	0,7	— 0,006

Resultate eines aus dem allgemeinen und dem Längenwachsthum combinirten Wachsthums zu bekommen, wollen wir uns denken, dass diese beiden Wachsthumsvorgänge nicht nebeneinander, sondern nacheinander stattfinden. Es ist klar, dass wir dann dasselbe Endresultat bekommen werden.

Durch die Neigung des Ringwulstes gegen die Axe wird offenbar (vergl. Fig. 1 *b* und 2 *a*, *b*) infolge des Längenwachsthums e kleiner, und zwar um so viel, als die Projection des Längenzuwachses auf der Horizontalen beträgt. Nennen wir den allgemeinen Zuwachs = V und die Projection des Längenzuwachses auf der Horizontalen = v, dann ist $\varepsilon = e + V - v$, und nach Substitution in die Gleichung $E = \frac{\varepsilon}{e} \cdot m$ finden wir $E = \frac{e + V - v}{e} \cdot m$. Das Verhältniss zwischen E ist nun offenbar bloss abhängig von dem Werthe $V - v$, und zwar, wenn $V - v = 0$, so ist $E = m$, und wenn $V - v < 0$, so ist $E < m$ und wenn $V - v > 0$, so ist $E > m$. Der Fall $E < m$ wird wohl kaum vorkommen. Die beiden anderen Fälle aber kom-

[1]) Die Knospen dieser Art sind sehr undurchsichtig; dadurch entstehen natürlich viele Fehlerquellen; sonst liesse die äusserst regelmässige Entwickelung eigentlich geringere Abweichungen erwarten.

men, wie wir aus der Tabelle auf S. 375 u. 376 sehen können, thatsächlich vor. Es ist klar, dass wenn der Werth $V—v$ für die verschiedenen Stamina einer Zeile verschieden gross ist, dadurch auch die zugehörigen Werthe für E sich ändern, wodurch dann gebogene oder auch nach aussen convergirende Zeilen entstehen. Es ist wichtig, hierbei hervorzuheben, dass der Querdurchmesser der Partialmeristeme während der Entwickelung ungefähr gleich bleibt und höchstens nur zu allerletzt etwas geringer wird.

V. Die Spitzchen der Staminalröhre.

Diese am oberen Rande der Staminalröhre bei vielen Arten auftretenden Gebilde wurden, wie wir in der Einleitung sahen, früher zur Deutung des Malvaceen-Androeceums herangezogen, von Schroetter aber als Emergenzen angesprochen. Die Untersuchung der Entwickelung dieser Gebilde ist äusserst schwierig, denn diese stehen ja in der Jugend als sehr kleine Organe an dem nach innen gekrümmten Rande der Staminalröhre, die man also immer aufschneiden muss. Dazu kommt dann noch, dass eben die Bildung der Staminalröhrenspitzchen gewöhnlich sehr wenig regelmässig verläuft. Ich gebe dann auch die Angaben über die Stellungsverhältnisse dieser Organe im Allgemeinen nur mit grossem Vorbehalt.

Die Spitzchen der Staminalröhre entstehen in der Regel aus den sterilen oberen Theilen der Staminalpodien. Obwohl diese, wie wir oben gesehen haben, gleich nach der Bildung eine radiäre Furchung erfahren, findet man nicht immer dementsprechend 10 Staminalröhrenspitzchen, vielmehr ist die Zahl 5 vorherrschend. Entweder stehen diese Spitzchen epipetal (*Pavonia hastata*) oder auch fast episepal. Obwohl ich, wie schon gesagt, eine absolute Richtigkeit der von mir in jedem einzelnen Falle angegebenen Stellungsverhältnisse nicht behaupten kann, so geht doch aus meinen Beobachtungen mit Sicherheit hervor, dass diese Bildung von 5 Spitzchen auf folgende drei verschiedene Weisen zu Stande kommt.

1. Fünf episepale Spitzchen kommen in der Regel dadurch zu Stande, dass der sterile Theil des Staminalpodiums oberhalb der geförderten anodischen Zeile auswächst, und dabei das zweite, der nicht geförderten Zeile

entsprechende Spitzchen mehr oder weniger vollständig unterdrückt. Bisweilen findet man denn auch fünf grössere mehr episepale und fünf kleinere, mehr epipetale Spitzchen (oft bei *Althaea rosea*, *Malope grandiflora* etc.).

2. Fünf epipetale Spitzchen entstehen dadurch, dass entweder bei der Furchung des Staminalpodiums die Spitze desselben nicht in Mitleidenschaft gezogen wird oder aber dadurch, dass die Einschnürung an der Spitze der Staminalpodien im Verhältniss zu der Grösse des ganzen Spitzchens sehr wenig tief ist. Wahrscheinlich kommen beide Bildungsweisen bei *Pavonia hastata* vor.

3. Kommt bei *Althaea cannabina* und *A. rosea* eine Bildung von breiten, flachen Spitzchen (wohl besser Schüppchen zu nennen dadurch zu Stande, dass zwischen den normalen Staminalpodienspitzen grosse Zwischenräume vorhanden sind, die sich etwas vorwölben. Es ist dieses aber mehr eine secundäre Erscheinung, welche durch die Bildung der normalen Spitzchen hervorgerufen wird.

Ich sagte oben, dass die Spitzchen in der Jugend gewöhnlich sehr klein sind; daraus geht schon hervor, dass sie bei denjenigen Arten, die im ausgewachsenen Zustande gut entwickelte Staminalröhrenspitzchen besitzen, einer gewissen selbstständigen Entwickelung fähig sind. Diese selbstständige Thätigkeit geht aber bei einigen Formen viel weiter, nämlich bei *Althaea cannabina* und bisweilen auch bei *Althaea narbonensis*. Die erstgenannte Pflanze ist besonders interessant wegen der mannigfaltigen Ausbildung der Staminalröhrenspitzchen. Im Zusammenhang mit der weiter unten noch zu besprechenden Variation der Androeceum-Ausbildung findet man hier nämlich alle Uebergänge zwischen fünf normalen episepalen Spitzchen und zehn gespaltenen Spitzchen. Dabei können dieselben dann noch zweifächerige Antheren tragen. Sehr oft findet man dann auch in einer Blüthenknospe an den verschiedenen Staminalpodien eine verschiedene Ausbildung der Staminalröhrenspitzchen (vergl. Fig. 8 u. 9). Es scheint aber damit die Bildungsthätigkeit des Staminalröhrenrandes bei dieser Pflanze noch nicht erschöpft zu sein. Ich beobachtete nämlich einige Male eine Erscheinung, die wahrscheinlich als eine Intercalirung von Staminalanlagen aufgefasst werden muss. Obwohl die Ausbildung des Androeceums eine sehr verschiedene sein kann in der grösseren oder geringeren Verschiebung, Förde-

rung der anodischen Zeile etc., so ist es dennoch möglich, ein Schema zu entwerfen, in das die Stamina hineinpassen müssen. Als ich nun die Staubgefässe der in Frage stehenden Knospen in ein solches Schema unterzubringen suchte (vergl. Fig. 9 *a* und die Figurenerklärung), gelang mir das nicht mit einigen sehr hoch am Ringwulste inserirten Stamina, die auch schon durch diese hohe Insertion, Form und Orientirung der Längsaxe ihrer Insertion ins Auge fielen. Obwohl es immerhin sehr wohl möglich ist, dass diese Stamenbildung eine monströse ist, so spricht doch auch vieles dafür, dieselbe für eine normal auftretende Variation zu halten, denn *Althaea cannabina* ist eine Pflanze mit ausserordentlich starker Variation im Androeceum; durch die eigenthümliche Ausbildung der Staminalröhrenspitzchen müssen wir auf eine selbstständige Bildungsthätigkeit der oberen Partien der Staminalröhre gefasst sein.

Im Anschluss an diese Besprechung der Staminalröhrenspitzchen will ich noch kurz die Frage erörtern, ob man dieselben mit Schroetter als Emergenzen annehmen darf. Obwohl ich gern zugebe, dass der Begriff »Emergenz« eine solche Auffassung wohl zulässt, so glaube ich doch, dass es besser ist, die hier in Rede stehenden Organe nicht als Emergenzen anzusprechen, denn die Staminalröhrenspitzchen sind Theile der Staminalpodien, und diese sind ihrerseits gut individualisirte einheitliche Organe, die an Stelle eines Blattes stehen. Andererseits aber kommen bei *Althaea cannabina* und *A. narbonensis* [1]) bisweilen Spitzchen vor, von denen man die Zugehörigkeit zu den Staminalpodien mit gutem Rechte in Zweifel ziehen kann. — Weil man aber in der grossen Mehrzahl der Fälle die Spitzchen ganz gewiss die sterilen Theile der Staminalpodien darstellen und somit eine ganz bestimmte Stellung haben, glaube ich, dass es nicht angezeigt ist, für die Spitzchen der Staminalröhre im Allgemeinen den Namen Emergenzen anzuwenden, weil damit gewöhnlich zu gleicher Zeit angedeutet werden soll, dass die betreffenden Organe keine bestimmte Stellung einnehmen.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Vergl. den Abschnitt über *A. narbonensis.*

Litteratur.

Erläuterung zu dem Referat über »Beobachtungen über das Verhalten des Gerbstoffs in den Pflanzen. Von M. Büsgen« in Nr. 18 der Botanischen Zeitung d. J.

Das Referat Hansen's über die obige Arbeit ist nicht nur geeignet, eine missverständliche Auffassung von Absicht und Inhalt derselben zu verursachen, sondern es lässt auch die Methode der jüngsten biologischen Forschungen in einem falschen Lichte erscheinen. Ich halte es daher für nothwendig, ihm die folgenden Zeilen als Erläuterung zuzufügen.

Hansen macht mir einen Vorwurf daraus, dass ich in der Arbeit von »dem« Gerbstoff spreche. Er knüpft daran die Bemerkung, dass ein vollständiges Absehen von den Resultaten der Chemie in der Botanik doch allmählich aufhören solle und weist dann von Neuem auf die bekannte Thatsache hin, dass es sich »bei den sogenannten Gerbstoffen um chemisch so verschiedene Substanzen handelt, dass dieselben höchstens eine nach äusserlichen Merkmalen zusammenhängende Gruppe bilden, aber unmöglich als ein Stoff aufgefasst werden können«. Weit entfernt davon, in diesem Punkte anderer Meinung zu sein, habe ich auf S. 4 und 49 meiner Arbeit ausdrücklich hervorgehoben, dass mir das Wort »Gerbstoff« nur einen Collectivbegriff bezeichne, über dessen chemischen Inhalt vorerst noch gar nichts ausgesagt werden soll. In diesem Sinne habe ich allerdings von den Resultaten der Chemie abgesehen und zwar mit voller Absicht. Es ist eine grosse Einseitigkeit, die Bedeutung von chemischen Bestandtheilen der Pflanze nur in ihrer Stellung im Chemismus derselben zu suchen. Freilich nicht »ohne Weiteres« aber auf Grund der ausgedehnten experimentellen Untersuchungen Stahl's ist man berechtigt, gewisse Pflanzenstoffe nach biologischen Gesichtspunkten zusammen zu fassen. Stahl zeigt in seinem Buche über Pflanzen und Schnecken, dass ätherische Oele, Bitterstoffe, saure Salze, vor allem auch Gerbstoffe in vielen Fällen thatsächlich die Rolle von Schutzmitteln in der Pflanze spielen. Er spricht dabei keinen einzigen Satz aus, der nicht aus Versuchen abgeleitet wäre und studirt im Besonderen sehr eingehend die Wirkung von den das menschliche Geruchs- oder Geschmacksorgan unangenehm berührenden Stoffen auf die Thiere, gegen welche sie als Schutzmittel hauptsächlich in Betracht kommen.

In erster Linie leitete ich für mich aus diesen Stahl'schen Experimenten die Berechtigung ab, die durch die bekannten Reactionen mit Kaliumbichromat und Eisensalzen, sowie ihr meist sehr characteristisches Auftreten in der Zelle ausgezeichneten Substanzen unter einem gemeinsamen Namen, zunächst als biolo-

gische Gruppe, zusammen zu fassen. Die in der botanischen Litteratur sonst vorhandenen Angaben liessen es mir als lohnende Aufgabe erscheinen, zu untersuchen, ob dieselben vielleicht allesammt Excrete seien, oder ob sie z. Th. wieder in den Stoffwechsel eintreten könnten. Keine der früheren Arbeiten hatte diese Frage trotz ihrer principiellen Bedeutung einwurfsfrei beantwortet. Die ganze Untersuchung liess sich sehr wohl ohne weitere Rücksicht auf die Chemie in Angriff nehmen, da es sich anfangs nur darum handelte, nachzusehen, ob irgendwo in der Pflanze jene Substanzen, nachdem sie einmal gebildet waren, wieder verbraucht würden. War diese letztere Möglichkeit auszuschliessen, so rechtfertigte sich die Zusammenfassung der betreffenden Substanzen auch chemisch insofern, als sie allesammt nur als Endproducte des pflanzlichen Stoffwechsels zu betrachten gewesen wären.

Nun führten aber meine Untersuchungen zu dem Resultate, dass jene Substanzen in vielen Fällen nach ihrer Ablagerung wieder verschwinden, und ich sah mich dadurch vor die Alternative gestellt: bedeutet dieses Verschwinden einen Verbrauch derselben oder nur eine Translocation. Die letztere würde immer noch mit ihrer Excretnatur zu vereinigen gewesen sein, wie S. 125 des Stahl'schen Buches und S. 49 meiner Arbeit auseinandergesetzt wird.

Ganz exact war die eben berührte Frage durch meine Methode allerdings nicht zu lösen, wie ich das auch in der Arbeit gesagt habe. Doch stiessen mir verschiedene Thatsachen auf (l. c. S. 18 und S. 49), welche meiner Meinung nach, im Gegensatz zu der Angabe im Eingang von Hansen's Referat, entschieden auf einen Wiedereintritt von »unter den Collectivnamen Gerbstoff fallenden Körpern« in den Stoffwechsel hinwiesen, unbeschadet der Excretnatur ebensolcher Körper in anderen Fällen. Zu entscheiden, welcher Art im ersten Falle ihre Leistungen sein würden, konnte meine Aufgabe nicht sein. Die Beantwortung dieser Frage setzt selbstverständlich eine umfassende chemische Bearbeitung der fraglichen Stoffe voraus (l. c. S. 49). Indess erlaubten mir meine Beobachtungen wenigstens die Abweisung der verbreiteten Annahme, dass »Gerbstoff« die Rolle eines Baustoffes spiele. Auf chemische Fragen habe ich mich näher nur in dem Capitel über den Zusammenhang der primären Gerbstoffbildung mit dem Chlorophyll eingelassen und der dort gegebene directe Nachweis des Zusammenhangs von »Gerbstoff« Bildung mit Traubenzuckerzufuhr behält seinen Werth jedem möglichen Resultat jener chemischen Bearbeitung gegenüber. Dasselbe gilt von der darangeknüpften Hypothese, dass das Vorkommen jener Stoffe an Stellen des Pflanzenkörpers, wo Neubildungen stattfinden, und in Verbindung mit dem Chlorophyll sich daraus erkläre, dass dort eben die Kohlehydrat-Menge vorhanden sei, welche ihre Entstehung ermögliche.

Aus dieser Auffassungsweise der »Gerbstoff«bildung folgt unmittelbar, — und auch das habe ich in meiner Arbeit gesagt —, dass die Unterscheidung zwischen primärem und secundärem Gerbstoff nicht in der Natur der Sache begründet sei. Wenn ich mich trotzdess in meiner Arbeit der Kraus'schen Termini bediente, so geschah dies, da sie einen bestimmten Wortsinn ja besitzen, der Kürze wegen und mit der S. 18 ausgesprochenen Verwahrung, dass ich sie nur beibehalte, um der Arbeit von Kraus gegenüber in den Benennungen keine Verwirrung zu stiften.

Büsgen.

Eine botanisch-bibliographische Erläuterung.

Von

J. C. Bay, Copenhagen.

In einer Abhandlung: »Aeltere Arbeiten über die Flora von Schleswig-Holstein«, welche sich in den »Schriften des naturwissenschaftl. Vereins von Schleswig-Holstein«, Bd. VIII, Heft 1. p. 3 findet, hat Herr von Fischer-Benzon dem hochverdienten Forscher der Dänischen Flora, Peder Kylling, sowohl als auch dessen klassischem Viridarium Danicum (1688) eine Besprechung gewidmet, mit Rücksicht namentlich auf dieselben Pflanzen, welche Kylling in Schleswig-Holstein gefunden hat.

Möchte es mir erlaubt sein, dieser Arbeit einige Bemerkungen beizufügen. Herr von F.-B. erwähnt, »dass es sehr zu bedauern ist«, dass Kylling's Buch keinen neueren Interpreten in Dänemark gefunden habe. Dieses ist unhaltbar. Das Viridarium Danicum hat nicht allein von dänischer Seite Interpretation gefunden, sondern auch der verstorbene Prof. E. Nolte, welcher von F.-B. erwähnt wird, hat eine solche geschrieben.

Die dänische Interpretation liegt von M. T. Lange vor, einem Bruder des Prof. Joh. Lange und einem fleissigen Forscher der dänischen Pflanzenwelt. Er hat im Jahre 1859 »Om Forandringen i Danmarks Plantevaext i de sidste to Aarhundreder« (Ueber die Veränderungen der Flora von Dänemark in den zwei letzten Jahrhunderten) herausgegeben, eine Arbeit, in welcher sowohl die Werke Kylling's, als S. Paulli's, Sperling's Bartholin's und auch Burser's Herbarium besprochen worden sind. Diese Arbeit ist hervorragend und die einzige zuverlässige Clavis zu Kylling' Viridarium, die es giebt.

Nolte hat klar genug die grosse Bedeutung Kylling's für die Flora von Schleswig-Holstein einge-

sehen. Er ist auch im Besitze eines Kylling'schen Buches gewesen, welches nach seinem Tode auf einer Auction verkauft wurde. Dieses Exemplar hat aber für uns ein besonderes Interesse. — Nolte hat nämlich darin den Pflanzen die Linné'schen Namen beigefügt, indem er Bezug auf Holm's Prodromus genommen hat. — Im Jahre 1889 habe ich dieses Exemplar in einem Antiquarium in Copenhagen gefunden, und ich schrieb daselbst die Nolte'schen Erläuterungen ab. Diese Abschrift befindet sich noch in meiner Bibliothek, ich habe später die Spur von Nolte's erwähntem Exemplar verloren.

Ich habe durch diese Bemerkungen nur sagen wollen: Es giebt omnino zwei neuere Interpretationen des Kylling'schen Viridarium Danicum.

Neue Litteratur.

Festskrift, udgivet af den botaniske Forening i Kjöbenhavn i Anledning af den Halvhundredaarsfest d. 12. April 1890. Lange, Erindringer fra den botaniske Forenings Historie 1840—1890. — Rützou, Oversigt over Medlemmerne i. d. bot. Foren. i Kjöbenhavn fra d. 12. April 1840 til d. 12. April 1890. — Chr. Jensen, De danske *Sphagnum*-Arter. — E. Rostrup, Ustilagineae Daniae. — H. Mortensen, Tidsvilds Hegn. — V. A. Poulsen: Om Bulbildonnelsen hos *Malaxis paludosa* Sw. — E. Warming, Om Caryophyllaceernes Blomster. —

Naturen og Mennesket, Maanedsskrift for Naturbeskrivelse. Heft 1—4. Jan. — April 1890. Em. Ch. Hansen, Nye biologiske Undersögelser hos Svampe. — Eggers, Svampefiskeriet ved Bahamaöerne.

Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn, for Aaret 1889, udgivet 1890. E. Warming, Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam, particula XXXI. cum tabb. 1—II, enthaltend Sapotaceae, auctore C. Raunkiaer. — part. XXII. part. XXIII, enthaltend: Addimenta ad Scitamineas in Flora Brasiliensi, Vol. CVII tractatas, autore O. G. Petersen, Annotationes de Caricaceis, Rubiaceis, Stercauliaceis, Tiliaceis, Bombaceis, auctore E. Warming (Graf zu Solms-Laubach und Dr. Schumann, Mitarbeiter.) — H. F. A. Eggers, Supplement til St. Croix og Jomfruöernes Flora. — E. Warming, Een Stenfrugt med Sejbast (Carycoar brasiliense Camb.). — E. Rostrup, Det förste Halvthundrede af Vaertskiftende Rustsvampe. — E. Warming, Morten Wormskjold, en biografisk Skizze.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXV. Nr. 172. 1890. 28. January. J. G. Baker, Further Contributions to the Flora of Madagascar. — W. B. Hemsley, Report on collections from Christmas Island, Indian Ocean. — S. le M. Moore, *Apiocystis* a Volvocinea. — D. Morris, *Erythroxylon Coca*. — P. Mac-Owan, New Cape Plants. — J. C. Costerus, Malformations in *Fuchsia globosa*. — A. Lister, Ingestion of Food material by Swarm-cells of Mycetozoa. — **Nr. 174. 12. April.** F. B. Forbes and W. B. Hemsley, Enumeration of Chinese Plants. — **Vol. XXVII. Nr. 181. 5. April.** H. N. Ridley, Botany of Fernando Noronha. — G. Massee, Monograph of Thelephoreae. part II.

Journal of the Royal Microscopical Society. 1890. February. A. W. Bennett, Fresh-water Algae and Schizophyceae of Hampshire and Devonshire.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 25. 20. Juni 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Kenntniss des Malvaceen-Androeceums.

Von

J. W. C. Goethart.

Hierzu Taf. V.

(Fortsetzung.)

III.

Die Variation der Entwickelung innerhalb derselben Art.

Schon oft im Vorhergehenden erwähnte ich, dass nicht alle Blüthen derselben Art dieselbe Entwickelung zeigen. Wir wollen jetzt diese eigenthümliche Erscheinung näher ins Auge fassen. Ich will nochmals hervorheben, dass diese Unregelmässigkeiten nur durch das Studium sehr zahlreicher Stadien genügend verstanden werden können.

Am einfachsten liegt die Sache, wenn nur die Zahl der Staubgefässe in jeder einzelnen Blüthe wechselt. Man hat es dabei nur mit einem mehr oder weniger ausgiebigen Wachsthum zu thun. Diese Erscheinung, die ja bei fast allen hochgradig polyandrischen Androeceen vorzukommen pflegt, ist auch bei den Malvaceen sehr verbreitet. In ähnlicher Weise, wie es Goebel für die Rosaceen nachwies, fand ich auch bei den Malvaceen oft sehr bedeutende Schwankungen in der Staubgefässzahl, die ich weiter unten noch eingehender besprechen will bei *Malva crispa* und *Pavonia hastata*. Eine andere Erscheinung ist die verschiedene Art der Ausbildung der Partialmeristeme. Bei sehr vielen der untersuchten Formen beobachtete ich eine Variation in der mehr oder weniger weitgehenden unsymmetrischen Ausbildung dieser Meristeme, so z. B. in hervorragendem Maasse bei *Althaea cannabina*, wo neben Formen mit zwei fast genau symmetrisch über dem Petalum stehenden Zeilen von Staubgefässen auch solche vorkommen, wo eine Zeile sehr stark gefördert ist und eine Anlage mehr hervorbringt. Dieselbe Erscheinung tritt uns auch entgegen bei *Malva crispa* und bei *Pavonia hastata* freilich in nicht so deutlich ausgeprägter Form. Bei *Althaea cannabina* kommen dazu noch die Variationen in der Ausbildung der Staminalröhrenspitzchen, die wir schon oben besprachen; und die weitgehenden Variationen bei *Althaea narbonensis* muss ich sogar in einem besonderen Abschnitt behandeln.

Ganz allgemein finden wir, dass innerhalb der Species, ja des Individuums eine oft sehr weitgehende Variation vorkommt, und diese Thatsache schien mir wichtig genug, um sie an einigen in dieser Hinsicht hervorragenden Formen näher zu studiren. Ich wählte dazu *Althaea cannabina*, *Pavonia hastata*, *Malva crispa* und *Althaea narbonensis*. Die Hauptergebnisse dieses Studiums an *Althaea cannabina* legte ich schon im Vorhergehenden nieder. Die Verhältnisse der Androeceum-Bildung bei den anderen Arten möchte ich lieber gesondert betrachten.

Die Androeceum-Bildung von *Pavonia hastata* (vgl. Fig. 16 bis 20) wurde von Payer beschrieben, und obwohl seine Beschreibung in den Hauptzügen richtig ist, sind doch noch einige Einzelheiten, die nicht ohne Wichtigkeit sein möchten, unaufgeklärt geblieben. Ich will darum die Entwickelung nochmals kurz beschreiben: Die Anlage des Androeceums beginnt mit der Bildung von fünf wenig hervortretenden Staminalpodien, welche sich in der normalen Weise weiter

entwickeln, unter Ausbildung einer geförderten, meist nur wenig von der Mediane des Petalums abweichenden Zeile. welche zwei Staminalanlagen bildet, und einer zurückbleibenden Zeile, welche nur eine Anlage enthält. Alle diese Anlagen spalten sich in je zwei halbe Stamina. Dieser Process verläuft hier aber ziemlich schnell, so dass die jüngste Anlage noch kaum gebildet ist, wenn die Spaltung in den ältesten geförderten und der darauf im Alter folgenden, nicht geförderten Anlage schon deutlich angefangen hat (Fig. 13).

Während nun die Längsaxen der beiden ersten Anlagen ungefähr radial gerichtet sind, steht dieselbe bei der jüngsten (geförderten) Anlage fast tangential (Fig. 18, 19), wie das auch bei anderen Formen vorzukommen pflegt, wenn auch gewöhnlich in etwas weniger stark ausgesprochener Weise. Schliesslich theilt sich dann auch die jüngste Anlage (Fig. 19), und natürlich stehen nun die beiden Halbstamina tangential nebeneinander. Es handelt sich dabei aber nicht, wie Payer angiebt, um die Bildung zweier Stamina aus dem Partialmeristem. So entstehen dann über jedem Petalum 6, oder im ganzen 30 Staubgefässe mit zweifächerigen Antheren.

Pavonia hastata bildet nun aber kleistogame Blüthen, welche gewöhnlich weniger Staubgefässe enthalten, wenn auch nicht immer, wie in der Litteratur angegeben wird, nur fünf. Oft kommen wirklich solche fünfmännige Blüthen vor (Fig. 20), wobei es dann aber nicht wohl möglich ist, zu entscheiden, ob die Stamina episepal oder alternisepal stehen. Die Entwickelungsgeschichte zeigt denn auch, dass dieselben eine intermediäre Stellung einnehmen.

Es werden nämlich in den kleistogamen Blüthen die ersten Entwickelungsstadien fast normal durchgemacht, nur mit der Einschränkung, dass in den meisten Fällen die erste geförderte Anlage sehr gross ist. Diese Anlage entwickelt sich in den fünfmännigen Blüthen allein weiter und unterdrückt die anderen bis zum vollständigen Schwinden; offenbar müssen dann die fünf so gebildeten Stamina halb episepal stehen. Aber nicht immer geht die Reduction so weit; oft entwickeln sich noch eine oder mehrere der anderen Anlagen, oder die geförderten spalten sich, und so kommen alle Zahlenverhältnisse zwischen 5 und 30 vor.

In Göttingen fand ich nur kleistogame Blüthen, meist mit einer sehr geringen Staubgefässzahl. An Neapler Material aber beobachtete ich nur normale Blüthen und wie mir Herr Dr. Ch. Naudin aus Antibes freundlichst mittheilte, kommen auch dort kleistogame Blüthen nicht vor. Endlich kamen an Material aus dem botanischen Garten in Strassburg, das ich der Güte des Herrn Prof. H. Graf zu Solms-Laubach verdanke, beide Blüthenformen neben einander vor, indem im Grossen und Ganzen die Zahl der Staubgefässe in den kleistogamen Blüthen eine ziemlich hohe war.

Es ward mir aus diesem auffälligen Parallelismus in der Zunahme der Zahl der kleistogamen Blüthen und der Verringerung ihrer Staubgefässzahl mit dem Kühlerwerden des Klimas wahrscheinlich, dass eben die klimatischen Verhältnisse die Entstehung der kleistogamen Blüthen verursachen oder wenigstens stark beeinflussen, eine Annahme, welche mir durch die Ergebnisse der Untersuchung an *Malva crispa* sehr kräftig unterstützt zu werden scheint.

Die kleistogamen Blüthen von *Pavonia hastata* weichen von den normalen ausser durch die geringere Staminalzahl noch ab durch die Form der Knospen. Diejenigen Knospen, welche nachher kleistogame Blüthen liefern werden, sind nämlich kurz gedrungen, fast abgestutzt, während die Knospen der normalen Blüthen mehr gestreckt und nicht abgestutzt sind. Gelegentliche Beobachtungen machen es mir wahrscheinlich, dass diese Form dadurch entsteht, dass die Sepala kurz und dick bleiben, während die Krone sich normal entwickelt und das Androeceum theilweise unterdrückt wird. Uebrigens produciren die kleistogamen Blüthen normale Samen und sind demnach selbst fertil. In ähnlicher Weise bildet auch *Malva crispa* (vgl. Fig. 21 bis 27), wahrscheinlich unter klimatischen Einflüssen mehr oder weniger Staubgefässe. Die Blüthenentwickelung dieser Pflanze wurde von Frank (7) untersucht und folgender Maassen beschrieben:

Als erstes Stadium des Androeceums treten über jedem Petalum (Frank betrachtet ja die vorgezogenen Ecken des Blüthenbodens als Petala) simultan zwei Staminalanlagen auf, diese bilden sich aus zu zweifächerigen Antheren, und so kommt eine zehnmännige Blüthe zustande. Goebel hält auf Grund

gelegentlicher Untersuchungen und nach der Analogie mit dem Verhalten von *Malva parviflora* dafür, dass dennoch die beiden Höcker (welche auch Frank etwas ungleich gross nennt) nicht gleichzeitig auftreten. Goebel betrachtet die zehnmännigen Blüthen von *Malva crispa* als reducirte (bez. *M. crispa* als eine im Androeceum reducirte Form), was durch meine Beobachtungen vollständig bestätigt wird. Ich beobachtete bei dieser Pflanze in ganz normaler Weise, wenn auch sehr schwach ausgebildet, die fünf Staminalpodien, auf welchen erst die beiden von Frank beschriebenen Staminalanlagen entstehen. Seine Angabe, dass oft die eine Anlage bedeutend grösser ist, kann ich nur bestätigen. Die Entwickelung kann hier aber eine sehr verschiedene sein. Nach der Bildung der Staminalpodien (auf welchen auch ich bis jetzt keine Furche auftreten sah) entstehen entweder gleichzeitig oder etwas nach einander die beiden mehrerwähnten Staminalanlagen, oder aber es bildet sich nur eine derselben, oder schliesslich es entstehen deren drei ungefähr so wie bei *Pavonia hastata*. Auch kann eine Spaltung dieser Anlagen in je zwei Halbstamina auftreten oder es können sich vierfächerige Antheren ausbilden, kurz, man findet alle Uebergänge zwischen Blüthen mit nur fünf zweifächerigen Antheren und solchen mit zehn vierfächerigen und fünf zweifächerigen Antheren. Ich glaube, aus der Entwickelung und aus Analogie mit den anderen Formen schliessen zu dürfen, dass diese Zahl 15 und die dadurch bedingte Entwickelung die normale ist. Immerhin deuten allerdings die vierfächerigen Antheren, die auch bisweilen gespalten werden, darauf hin, dass auch Blüthen mit 2×15 Stamina vorkommen konnten. Bis jetzt habe ich solche Blüthen aber noch nicht gesehen; wenn sie überhaupt vorkommen, muss man sie an Material aus wärmeren Gegenden finden[1]). Die grossen Schwankungen nämlich in der Zahl der Staubgefässe und das Vorkommen von unterdrückten Stamina bei den Blüthen mit wenigerzähligem Androeceum, in Zusammenhang mit der Thatsache, dass auch *Malva crispa* in wärmeren Klimaten einheimisch ist, brachten mich auf den Gedanken, dass vielleicht auch diese Pflanze, gerade so wie *Pavonia hastata*, wenn auch in weniger auffälliger Weise, in der Androeceum-Entwickelung durch die klimatischen Verhältnisse beeinflusst würde. Ich verschaffte mir daher Samen aus Madrid, Palermo, Breslau, Leipzig und Budapest und liess dieselben im hiesigen botanischen Garten aussäen. Es ergab sich bei der Untersuchung, dass alle Pflanzen eine grosse Variabilität in der Staubgefässzahl aufwiesen und ich war deshalb gezwungen, eine grössere Zahl von Blüthen zu untersuchen. Die Resultate dieser Untersuchung habe ich in der folgenden Liste zusammengestellt.

Man ersieht aus dieser Liste, dass die Zahl der durchschnittlich in einer Blüthe vorhandenen Antherenfächer ungefähr proportional ist der mittleren Jahrestemperatur des Ortes, wo die Pflanze wuchs. Bei Pflanzen aus Madrid fand ich jedoch, eine verhältnissmässig viel zu hohe Zahl. Ich habe aber diese Pflanze nicht aufgeführt, weil sie in einigen Characteren von *M. crispa* abweicht. Die Ergebnisse der Untersuchung an *Malva crispa* bestätigen also die Vermuthung, dass auch hier die Polyandrie durch eine höhere mittlere Jahrestemperatur bedeutend gefördert wird. Einen ähnlichen, wenn auch nicht so prägnanten Unterschied zeigte *Althaea cannabina* aus Antibes und Göttingen. Wir müssen also annehmen, dass manche Pflanzen mit hochgradig polyandrischen Androecea bei längerer Cultur in kälteren Klimaten die Zahl ihrer Stamina vermindern. Es mahnt das nochmals daran, bei entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen womöglich nur im Heimathlande gesammeltes Material zu verwenden.

Bei der Untersuchung von *Althaea narbonensis* (vergl. Fig. 1—15 und die Figurenerklärung) stiess ich anfänglich auf einen so gänzlich abweichenden Entwickelungsmodus, dass ich glaubte, hier eine grundverschiedene Anlage des Androeceums annehmen zu müssen. Erst nachdem ich bei allen anderen Formen immer wieder dieselbe Entwickelungsweise gefunden hatte, fing ich an, meine Auffassung der Entwickelung des Androeceums bei *Althaea narbonensis* anzuzweifeln. Ich glaube denn auch zeigen zu können, dass in Wirklichkeit das Androeceum dieser Pflanze im Grunde genau so angelegt wird wie dasjenige der übrigen Malvaceen. Sehen wir uns aber erst die Thatsachen an.

[1]) Bei *Malva crispa* aus Madrid fand ich oft Blüthen mit 25 Stamina. Wegen des etwas abweichenden Habitus bin ich aber nicht ganz sicher, wirklich *Malva crispa* vor mir gehabt zu haben.

Liste II.

Breslau

11—1—3	4 — 4
2 — 3	6 — 4
7—2—1	2—1—2
6 — 4	15 — —
— — 5	8 — 3
6 — 3	5—1—4

Summa: 72—5—6
Antherenf.: 303
im Durchschnitt: **25,25.**

Leipzig

1 — 4	8 — 4
5—4—4	10 — 4
9—1—3	4—1—5
7—2—4	6—2—3
4—2—4	7 — 2
3—3—1	5—1—4

Summa: 69—16—40
Antherenf.: 346.
im Durchschnitt: **29,—.**

Budapest

4—3—2	3—1—7	3—3—6	9 — 3
7 — 4	9—2—5	6—1—3	10—3—2
8 — 2	10 — 2	3—1—4	6—3 —
3 — 3	13 — 2	10 — 4	9 — 2
12 — —	11—2—2	6—1—3	8—1—3
6—3—2	13 — 3	5—4—1	2—2—7

Summa: 176—30—172
Antherenf.: 730
im Durchschnitt: **30,4.**

Palermo

7—3—1	3—1—5	7—1—3	4—2—5
6 — 5	9—1—3	8—2—3	10 — 2
6—2—4	9 — 3	8—3—2	5—2—4
3—1—6	9 — 5	5—1—4	6—2—1
5 — 7	6—2—4	8—1—4	6 — 4
6—2—3	8—2—6	7 — 5	4—1—5

Summa: 154—29—94
Antherf.: 771
im Durchschnitt: **32,1.**

Ort wo gewachsen	Durchschn. der Zahl der Antherenf.	Mittlere Jahrestemp.	Mitttere Temp. des wärmsten Monats
Breslau	25,25		
Leipzig	29,—	8,5° C.	17,9° C.
Budapest	30,4	10,8° C.	22,4° C.
Palermo	32,1	17,4° C.	25,1° C.

Verhältnissmässig sehr spät findet man die ersten Anlagen des Androeceums. Dieselben erscheinen im Gegensatze zu allen übrigen Malvaceen[1]) episepal, in Gestalt von fünf sehr hoch auf dem gleichmässig ausgebildeten Ringwulst inserirten Höcker, welche sich als Staminalanlagen erweisen, indem sie alsbald eine Ausbuchtung am Scheitel zeigen und sich in normale Staubgefässe verwandeln. Man könnte nun noch meinen, dass man es hier mit einer äusserst starken Verschiebung der geförderten Seite des Partialmeristems zu thun hätte, wie bei *Abutilon tiliaefolium*; aber während da die beiden Zeilen über jedem Petalum zusammenhielten, schreitet hier die Entwickelung in der Weise fort, dass sich rechts und links unter jeder der fünf ersten Anlagen eine neue bildet, darunter wieder etwas mehr nach den Petalen hin noch eine, u. s. w., bis die sämmtlichen Stamina auf dem Ringwulste gebildet sind (Fig. 13). Diese stehen dann angeordnet auf den beiden Seiten von Dreiecken, deren Basis die Ränder je zweier benachbarter Petala verbinden, während die Spitzen gebildet werden durch die fünf ersten Anlagen. Eine genauere Betrachtung lehrte mich nun aber alsbald, dass die fünf ersten Staminalanlagen nicht ganz genau episepal stehen. Wenn man nämlich mit der Camera lucida eine Flächenansicht zeichnet und den Mittelpunkt der Blüthe mit den Mittelpunkten der Insertionsstellen der Kelchblätter verbindet, dann findet man meist, dass alle Anlagen etwas nach derselben Seite abweichen.

Diese Erscheinung an und für sich würde allerdings einen Anhalt dafür gegeben haben, dass es sich hier nicht um Anlage eines normalen zweiten Staminalkreises handelt, aber den wahren Sachverhalt keineswegs aufgeklärt haben. Diese Aufklärung fand ich nun in den nicht gerade seltenen Fällen abweichender Entwickelung; es ergab sich nämlich bei der Untersuchung zahlreicher Knospen, dass zwischen der normalen Entwickelung und der oben beschriebenen fast lückenlos alle Uebergangsstadien aufgefunden werden konnten, ja bisweilen kommen sogar mehrere Uebergangsformen nebeneinander vor. Ich fand nämlich, dass an Stelle der einen grossen Anlage bisweilen zwei kleinere stehen, welche zwischen sich eine sterile Spitze tra-

[1]) Vergl. aber *Abutilon tiliaefolium*.

gen. Einerseits kommen dann Knospen vor, wo diese sterile Spitze zum Staubgefässe wird, wobei dann die beiden seitlichen immer kleiner werden, bis zum völligen Schwinden. Andererseits aber fanden sich Blüthen, wo diese sterile Spitze verschwunden, die beiden seitlichen Stamina aber bedeutend grösser sind. In diesem letzteren Falle liegt, ausser der grossen Breite der Partialmeristeme, keine Differenz mit *Althaea cannabina* oder einer ähnlichen Form mehr vor.

Ich glaube nun, dass die bisher erzielten Resultate uns die Mittel an die Hand geben, um zur richtigen Auffassung dieses abweichenden Falles zu gelangen.

Wir sahen, dass die Ausdehnung der Partialmeristeme bei den verschiedenen Arten variirt, dass sich dieselben früher oder später von einander trennen und mehr oder weniger aus der Mediane des Petalums rücken können. Wir verfolgten die Entstehung der Partialmeristeme aus einem geschlossenen Meristemring, und schliesslich fanden wir, dass alle diese Variationen in mehr oder weniger deutlich ausgesprochener Weise auch bei einer Art vorkommen können. Das Studium der Entwickelung von *Althaea narbonensis* selbst zeigt uns, dass auch hier diese Variationen in ziemlich hohem Grade walten. Da drängt sich unwiderstehlich der Gedanke auf, dass die in der ganzen Gruppe waltenden Variationen auch diesen so stark abweichenden Fall verursacht haben. In der That, wenn man annimmt, dass die Ausdehnung der Partialmeristeme sehr gross ist (was ja bei der normalen Entwickelung wirklich an dieser Form beobachtet wird (Fig. 15), und die Bildung der Stamina verhältnissmässig früh beginnt, dann ist es sehr wohl verständlich, dass indem Moment, wo die Stamenbildung beginnt, die Partialmeristeme noch nicht völlig getrennt sind. Dann hängen aber die oberen Randpartien zweier benachbarter Partialmeristeme, wo die Staubgefässbildung vor sich geht, zusammen, und an Stelle der beiden Staminalanlagen, die nach der Trennung auftreten würden, entsteht nun nur eine einzige Staminalanlage von bedeutenderer Grösse. Dadurch ist die Trennung der Partialmeristeme herbeigeführt, und die Entwickelung verläuft weiter in normaler Weise, indem die Ränder der Partialmeristeme in basipetaler Richtung neue Staminalanlagen hervorbringen, wodurch dann die oben geschilderte Anordnung der Stamina zu Stande kommt. Je nachdem also die Partialmeristeme im dem Momente der ersten Staminalbildung noch zusammenhangen oder schon getrennt sind, tritt die abnormale oder die normale Entwickelung auf; und je nachdem die Partialmeristeme im ersteren Falle mehr oder weniger zusammenhängen, ist die erste Anlage sehr gross oder wird schliesslich zu einem winzigen Spitzchen (Fig. 11—15).

Damit habe ich die Verhältnisse der Stamenbildung bei den von mir untersuchten Arten durchgesprochen. Es erübrigt mir nun noch, von den aus der Entwickelungsgeschichte gewonnenen Gesichtspunkten aus die morphologische Natur der Staminalpodien, der Stamina und des Ringwulstes einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Wie wir gesehen haben, ist die Ausbildung des Androeceums bei den Malvaceen sehr mannigfaltigen Variationen unterworfen. Diese Variationen traten sowohl innerhalb derselben Art als auch bei den verschiedenen Arten auf. Ich glaube aus dem allgemeinen Vorkommen dieser Variationen folgern zu dürfen, dass dieselben in höherem oder geringerem Maasse auch bei der phylogenetischen Entwickelung des Malvaceen-Androeceums mitgewirkt haben; dadurch giebt uns das Studium der Variationen innerhalb der Malvaceen-Reihe ein wichtiges Mittel in die Hand, die Phylogenie des Malvaceen-Androeceums kennen zu lernen.

Wir beobachteten Variationen in der Breite der Partialmeristeme, in der Zahl der von denselben erzeugten Stamina, und in der grösseren oder geringeren Verschiebung der Staminalpodien und Förderung der anodischen Zeile. Bei *Althaea narbonensis* fanden wir dann, dass durch eine grössere Breite der Staminalpodien bez. Partialmeristeme eine zwei Partialmeristemen gemeinschaftliche Anlage entsteht.

Wir können also sagen, dass innerhalb der Malvaceen-Reihe entweder das Bestreben besteht, die einmal dagewesenen kleinen Partialmeristeme bis zur völligen Verschmelzung auszudehnen, oder aber umgekehrt einen ursprünglich vorhandenen Meristemring in fünf kleinere Theile zu spalten. Weil mir nun aber innerhalb der Malvaceen-Reihe keine Form mit einem ununterbrochenen intercalaren Meristemring an der Basis der Staminalröhre bekannt ist[1]), ist die erste Annahme

[1]) Bei einigen Bombaceen könnte man allerdings

die wahrscheinlichere. Wir können also annehmen, dass die Grundform des Malvaceen-Androeceums ein normales fünfmänniges Androeceum war, etwa wie es jetzt noch z. B. bei den verwandten Hermannien vorkommt.

Durch fortwährende Verbreiterung der Meristeme dieser Stamina entstanden dann Formen mit zwei Stamina auf den noch freien Staminalpodien, worauf dann alsbald ein Zusammenfliessen der Partialmeristeme zu Stande kam.

Damit hat dann die Bildung des Ringwulstes begonnen. Formen, die noch auf diesem Stadium stehen, sind z. B. viele Byttneriaceen und Sterculiaceen, und unter den Malvaceen z. B. *Malva verticillata* und *Malva crispa* in der zehnmännigen Form. Immer aber kommt innerhalb des Ringwulstes eine Trennung der Partialmeristeme zu Stande, bevor die Stamenbildung anfängt.

Aber die Partialmeristeme werden noch immer breiter, und im Zusammenhange damit bilden sich auf der Oberfläche derselben mehr Stamina aus (*Althaea rosea*!).

Als Endstufe kommt dann schliesslich der Fall von *Althaea narbonensis*, wo die Partialmeristeme im Augenblick der Bildung der ersten Stamina noch zusammenhängen.

Wir ersehen hieraus, dass die Staminalpodien phylogenetisch aus den ursprünglich freien Stamina entstanden sind, dass sie aber die morphologischen Merkmale fast vollständig eingebüsst haben durch die Verschmelzung der Partialmeristeme und die dadurch hervorgerufene Bildung des Ringwulstes.

(Schluss folgt.)

aus der Stellung der oberen Stamina auf das Vorkommen eines solchen Meristemringes schliessen. Weil aber die Entwickelung meines Wissens vollständig unbekannt ist, können wir diese Form hier unberücksichtigt lassen.

Litteratur.

Flora des Fürstenthums Lüneburg, des Herzogthums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg (ausschliesslich des Amtes Ritzebüttel). Von C. Nöldeke. Celle, Capaun-Karlowa'sche Buchhandlg. 6 Lieferungen.

Die Nöldeke'sche Flora des Fürstenthums Lüne-

burg, deren erste Lieferungen ich in Nr. 49 des vorigen Jahrganges dieser Zeitung anzeigte, ist nun mit der sechsten Lieferung zum sehr erfreulichen Ende geführt worden. Der Schluss hält sich durchaus auf der Höhe der früheren Lieferungen, so dass ich den früher ausgesprochenen Urtheilen und Wünschen (welche letztere aber selbstverständlich für die letzten Hefte nicht mehr berücksichtigt werden konnten) nichts Wesentliches hinzuzufügen wüsste. Als besonders angenehm möchte ich noch die ausführlichen Gattungs- und Artdiagnosen erwähnen. Durch dieselben verzichtet das Werk allerdings darauf, als Schul- und Excursionsbuch zu dienen, es wird aber um so werthvoller zu wissenschaftlicher Benutzung. Aus der letzten Lieferung sei hervorgehoben, dass für *Anthericum Liliago* einige sichere Standorte in der Haide angegeben werden (*Anth. ramosum* ist zwar auch selten, aber doch bereits mehrfach nachgewiesen). — *Potamogeton spathulata*, welche auf Grund von Meyer's *Chloris hannoverana* seit Jahrzehnten »in der Hardau bei Uelzen« ein schattenhaftes Dasein führt, wird ja nun wohl endlich aus den Büchern verschwinden. Aber auch *P. fluitans* Roth und *decipiens* Nolte können wohl kaum mehr als besondere Arten betrachtet werden.

Die Gattung *Alisma* hätte aber doch auf Grund der neueren Untersuchungen in die drei Gattungen *Alisma*, *Echinodorus* und *Elisma* zerlegt werden müssen. — Sicher erkannte Bastarde, wie z. B. *Juncus effusus* × *glaucus* und *Scirpus lacustris* × *Pollichii* sollte man nicht mehr unter Nebennamen (»*J. diffusus* Hoppe« und »*Sc. Duvalii* Hoppe«) aufführen. — Die von Nöldeke gegebene Eintheilung der Gattung *Juncus* lässt sich ebensowenig mehr wie die Benennung *J. articulatus* und *J. silvaticus* (für *J. lampocarpus* und *acutiflorus*) vertreten.

Auf S. IV des Vorwortes ist in der vorletzten Zeile Merkmal (statt Material), auf S. 329, Zeile 23 von unten Herbars (statt Gartens) zu lesen.

Ueber manche solche Einzelheit wird man anderer Meinung sein können als der Verfasser, trotzdem aber in mein Urtheil übereinstimmen, dass die Nöldeke'sche Flora einen der wichtigsten neueren Beiträge zur deutschen Floristik bildet.

Fr. Buchenau.

Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen aus dem Gebiete der Ascomyceten. Von Hugo Zukal.

(Aus den Sitzber. d. k. Acad. d. W. in Wien. Math.-nat. Classe. Bd. XCVIII. 1. Mai 1889. 84 S. 3 Taf.)

Die Abhandlung enthält im Anschlusse an die Entwickelungsgeschichte einiger Arten der Gattungen

Sordaria, Melanospora, Sporormia, Penicillium, Ascobolus, Ryparobius und *Ascophanus* theoretische Erörterungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Askoboleen und Gymnoasceen, zu welch letzteren auch *Penicillium* gestellt wird, und über Phylogenie und Sexualität der Ascomyceten überhaupt. Gegen die letztere erhebt der Verf. die beiden bekannten Einwände, dass bei keinem einzigen Ascomyceten ein Sexualact sicher nachgewiesen sei und dass die Inconstanz in Gestalt und Auftreten der betreffenden Organe ihre sexuelle Bedeutung unwahrscheinlich mache. Dem gegenüber ist immer wieder geltend zu machen, dass jene sonst anzuerkennenden Schwierigkeiten angesichts der bei apogamen Saprolegnieen vorliegenden Verhältnisse nicht entscheidend in die Wagschale fallen. Förderlicher wäre es vielleicht eine andere Function für die Trichogyne zu suchen, wie Möller eine solche für viele Spermatien auffand. Zukal's Bestrebungen in dieser Richtung beschränken sich auf die noch näher zu begründende Vermuthung, dass die Leistung der ascogenen Hyphen und auch mancher Archicarpien in der Zubereitung und Ansammlung der für die Entwickelung der Asci nöthigen Stoffe bestehe.

Aus dem thatsächlichen Material der Arbeit sei hervorgehoben, dass Verf. bei fast allen untersuchten Pilzen den von Eidam bei *Helicosporangium parasiticum* Karsten beschriebenen Bulbillen ähnliche Körper fand, welche er Microsclerotien nennt. Durch Culturversuche liefert er den Nachweis, dass dieselben Hemmungsbildungen der Ascusfrüchte vorstellen, die sich ebenso verhalten wie die Sclerotien von *Penicillium*.

Büsgen.

Ricerche anatomo-fisiologiche sui tegumenti seminali delle Papilionaceae. Nota preventiva dei D. D. O. Mattirolo e L. Buscalioni. Torino 1889.

(Sep. a. Atti della R. Accad. d. sc. d. Torino, Vol. XXIV. Mai 1889. 11 p.)

Nach einer anatomischen Beschreibung der in der Hilargegend der Papilionaceensamen befindlichen Organe gelangen die Verf., auf Grund einfacher Experimente zu folgenden Ansichten über deren Function. Die Micropyle bildet den gangbarsten Weg für Flüssigkeiten und Gase ins Innere des Samens, speciell zum Würzelchen des Embryo. Sie schliesst sich beim Trocknen und öffnet sich mit zunehmender Feuchtigkeit. Die unter dem Rest des Funiculargewebes gelegene, von zwei Lippen gebildete Spalte mit der darunter befindlichen, aus kurzen Tracheen bestehenden »Lamina« wird als Chilarium bezeichnet. Sie vermittelt weder Gasaustausch noch Wasserabsorption und die hygroskopischen Bewegungen der Lippen erfolgen in entgegengesetztem Sinne wie die der Micropyle. Dank seiner Widerstandsfähigkeit gegen Ausdehnung soll die Function des Chilariums wesentlich darin bestehen, dass vermittelst der Lamina, welche durch die Bewegungen der Lippen und ihre eigene, hygroscopischen Deformationen wenig unterliegende Substanz gegen den Einfluss der Feuchtigkeit geschützt ist, während des Aufquellens des Samens die Lage des Würzelchens in seiner Integumentfalte fixirt bleibt. Ausserdem bedingt die ungleiche Dehnbarkeit der Lamina und der übrigen Samenschale das Aufreissen der letzteren an einem bestimmten Punkt in der Nähe der Micropyle. In den Zwillingsknötchen vermuthen die Verf., vorbehaltlich weiterer Studien ihres Gerbstoffgehaltes wegen, Schutzorgane. Die gesammte Samenschale ist von grosser Undurchlässigkeit für die verschiedensten Substanzen. 1‰ und mehr Sublimat wird von der Samenschale zurückgehalten und hindert so die Keimung nicht, während es durch die Micropyle rasch eindringt und den Samen tödtet. Farbstofflösungen werden von der Samenschale entfärbt, so dass aus ihnen nur reines Wasser zum Embryo gelangt.

Büsgen.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 21. E. Bünger, Beiträge zur Anatomie der Laubmooskapsel (Forts.). — Röll, Ueber die Warnstorf'sche Acutifoliumgruppe der europäischen Torfmoose. — **Nr. 22.** E. Bünger, Beiträge zur Anatomie der Laubmooskapsel (Forts.). — Röll, Ueber die Warnstorf'sche Acutifoliumgruppe der europäischen Torfmoose.

Gartenflora. 1890. Heft 11. 1. Juni. L. Wittmack, *Nidularium princeps* var. *magnificum* Kittel. — Id., *Callistemon lanceolatum* Smith. — Id., *Billbergia vittata* Brongn. var. *Rohani.* — H. Lindemuth, Eine neue verheerende Nelkenkrankheit: *Helminthosporium* (*Heterosporium*) *echinulatum.* — G. Reuthe, Einige seltene und schöne *Narcissus.* — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Annals of Botany. 1890. Vol. IV. Nr. 14. May. G. F. Atkinson, Monograph of the Lemaneaceae of the United States. — J. Wilson, The Mucilage- and other Glands of the Plumbagineae. — G. F. Scott-Elliot, Ornitophilous Flowers in South Africa. — A. Lister, Notes on *Chondrioderma difforme* and other Mycetozoa. — Notes: M. M. Hartog, On cortical fibro-vascular bundles in some species of Lecythideae and Barringtonieae. — A. W. Bennett, *Vaucheria*-galls.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1890. January. F. V. Coville, U. S. species of *Fuirena.* — N. L.

Britton, Rusby's S. American Plants. — E. L. Greene, Bibliographical Notes. — *Rhexia aristosa* Britton. — **February.** J. I and A. B. Northrop, Notes from Tadousac, Canada. — E. L. Rand, Notes on Flora of Rangeley Lakes. — T. D. A. Cockerell, Castilleia. — T. C. Porter, *Aster Torreyi* n. sp. — **March.** N. L. Britton, Rusby's S. American Plants. — L. H. Bailey, Carices of Keweenaw Peninsula. — E. J. Hill, *Pinus Banksiana*. — T. C. Porter, The new edition of Gray's Manual. — N. L. Britton, Memoir of C. C. Parry. — **April.** J. Macoun, Contributions to Canadian Bryology. — N. L. Britton, Rusby's S. American Plants. — B. D. Halsted, A new White Smut. — D. C. Eaton, *Bruchia longicollis* n. sp.

The Botanical Gazette. 1889. November. R. Thaxter, A new American *Phytophtora* (*P. Phaseoli* sp. n.) — J. M. Coulter and J. N. Rose, North American Umbelliferae. — F. D. Kelsey, Montana Erysipheae. — **December.** C. Robertson, Flowers and Insects. — H. A. Evans, Relation of Flora to Geological Formations in Lincoln County, Kentucky. — **1890. January.** D. H. Campbell, Affinities of Filicineae. — A. L. Keane, Lily Disease in Bermuda. — J. M. Coulter and J. N. Rose, *Donnellsmithia guatemalensis* (gen. nov. Umbellif.). — Memoir of Leo Lesquereux. — K. E. Wilson, Double Flowers of *Epigaea*. — **February.** J. D. Smith, Undescribed plants from Guatemala. — J. M. Coulter and W. H. Evans, Revision of N. American Cornaceae. — F. Renauld and J. Cardot, New Mosses of N. America. — W. G. Farlow, Poisonous action of *Clathrus columnatus*. — C. B. Attwell, Chlorophyll in the embryo. — **March.** S. B. Parish, Botany of Slover Mountain. — M. S. Bebb, N. American Willows. — F. Renault and J. Cardot, New Mosses of N. America. — D. C. Eaton, *Heuchera Williamsii* sp. n. — J. N. Rose, Notes on some Western Plants.

The Gardeners' Chronicle. 1890. 4. Jan. *Aerides Augustianum* Rolfe n. sp. — **11. Jan.** G. Henslow, Hybrid Rhododendrons. — **18. Jan.** W. B. Hemsley, *Solanum macranthum*. — **25. Jan.** The Weather Plant (*Abrus precatorius*). — **8. Febr.** *Cypripedium siamense* N. E. Br. n. sp. — **15. Febr.** *Colchicum procurvens* Baker n. sp. — Garden Flowers of the Tudor Period. — **22. Febr.** *Trichopilia punctata* Rolfe, n. sp. — W. G. Smith, Action of Light on Plants. — **1. March.** W. H. Blackmore, Longevity of Fern-spores. — **8. March.** *Fritillaria canaliculata* Baker, n. sp.. — Nomenclature of Orchids. — **15. March.** *Eupatorium probum*. N. E. Br. n. sp. — N. E. Brown, *Arisaema anomalum*. — **22. March.** *Zygopetalum Whitei* Rolfe, n. sp. — *Iris sindjarensis*. — **29. March.** The fingered Citron. — **5. April.** *Eucharis Bakeriana* N. E. Br. *Masdevallia Lowii* Rolfe, spp. nn. — W. B. Hemsley, The Genus *Asarum*. — **12. April.** *Paulownia Fortunei* Hemsley, sp. n. — **19. April.** C. T. Druery, Vagaries of Variation. — **26. April.** *Melhania melanoxylon*. — R. A. Rolfe, Hybrid Odontoglossums. — W. G. Smith, Truffles.

The Journal of Botany british and foreign. 1890. Vol. XXVIII. Nr. 326. February. G. Massee, A Monograph of the Genus *Podaxis* Desv. (= *Podaxon* Fr.) — G. Cl. Druce, Notes on Scotch Plants. — E. S. Marshall, On *Festuca heterophylla* etc. Lam. — William Ramsay *McNab*. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin). — Short Note: Wilts Plants. — **Nr. 327. March.** H. and J. Groves, Notes on the British Characeae for 1887—1889. — G. Massee, A Monograph of the Genus *Podaxis* Desv. (= *Podaxon* Fr.) [concluded]. — A. Bennett, Further Records from Iceland. — Benjamin Clarke. — H. Boswell, John Bland Wood. — G. Barrett-Hamilton and L. S. Glascott, Plants found near Kilmanock, Co. Wexford. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: A *Potamogeton* Note. — *Potamogeton Tuckermani* Robbins. — *Pringsheimia* Rke. — **Nr. 328. April.** W. O. Focke, Notes on English Rubi. — J. G. Baker, Vascular Cryptogamia of New Guinea collected by Sir W. Macgregor. — R. W. Scully, Plants found in Kerry, 1889. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: Middlesex Plants. — *Sciadium Arbuscula* A. Braun. — *Crepis foetida* L. in Northamptonshire. — **Nr. 329. May.** W. O. Focke, Notes on English Rubi (concluded). — R. A. Rolfe, The Genus *Scaphosepalum* Pfitzer. — A. Fryer, Notes on Pondweeds. — Ed. G. Baker, Synopsis of Genera and Species of Malveae. (contin) — C. W. Hope, A new *Lastrea* from Assam. — E. M. Holmes, Marine Algae of Devon. — The Genera of Stapelieae. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin) — Short Notes: *Lejeunea Rossettiana* Massal. — Glamorgan Plants. — Buda v. Tissa.

The Scottish Naturalist. 1890. January. Mrs. Farquharson, Ferns and Mosses of Alford District. — J. Roy, *Sciadium Arbuscula* in Britain. — Id., Desmids of Alford District. — W. Wilson, Growth of *Phalaris arundinacea*. — W. H. Beeby, On the Flora of Shetland. — J. Stirton, Scottish species of *Grimmia*. — J. W. H. Trail and W. Phillips, Scottish Discomycetes. — J. W. H. Trail, Fungi records for Clyde.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 26. 27. Juni 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Beiträge zur Kenntniss des Malvaceen-Androeceums.

Von

J. W. C. Goethart.

Hierzu Taf. V.

(Schluss.)

Bei *Althaea narbonensis* nimmt dann der Ringwulst fast ganz genau die morphologische Natur eines Cauloms an, und weil man keinen zwingenden Grund anführen kann, um denselben als phyllomatisches Gebilde zu deuten, wäre es eigentlich, wenn man überhaupt eine Unterscheidung machen will, theoretisch richtiger, den Ringwulst als Caulom zu deuten. Wie gesagt, glaube ich aber nicht, dass bei ähnlichen Organen eine Deutung überhaupt am Platze ist, und erachte es daher für besser, einen indifferenten Namen zu wählen.

Es scheint, dass die Malvaceen sehr geeignet sind für das Studium solcher indifferenter Bildungen; daher hoffe ich, wenn es mir gelingt, das dazu nöthige Material zusammenzubringen, meine Beobachtungen über den ganzen Verwandtschaftskreis der Malvaceen im weiteren Sinne auszudehnen.

Bis jetzt haben wir blos das Androeceum an und für sich betrachtet, und die Bildung der Staminalpodien näher studirt.

Vorher erwähnte ich schon, dass zwischen Petala und Stamenbündel ein gewisser Zusammenhang zu bestehen scheint, und eben diesen Zusammenhang müssen wir hier noch einer kurzen Besprechung unterziehen.

Die Untersuchungen, welche man bis jetzt über das Malvaceen-Androeceum angestellt hat, zeigen zweifellos, dass die Stamenbündel der Corolle opponirt stehen.

Die Theorien, welche zur Erklärung dieser Thatsachen aufgestellt wurden, erwähnte ich schon in der Einleitung.

Betrachten wir jetzt von unserem Standpunkte aus die Zulässigkeit dieser Theorien (vergl. S. 341 u. f.).

Schon in der Einleitung sahen wir, dass die beiden einzigen Theorien, deren Unhaltbarkeit nicht a priori zu Tage tritt, die Intercalirungstheorie, und die Theorie der Zusammengehörigkeit von Petalae und Stamenbündel zu einem Organe sind.

Und ich glaube, dass es ohne Weiteres aus dem bisher Mitgetheilten klar sein wird, dass meine Untersuchung für diese beiden Theorien in der That keinen einzigen Beweis oder Gegenbeweis liefert.

Es ist auch deutlich, dass dies wieder eine Folge unzureichender Definition ist.

Was die erste Theorie anbelangt, bleibt natürlich die Frage zu beantworten: »Wann ist ein laterales Organ vorhanden?«, und eben weil diese Frage nicht zu beantworten ist, kann man nicht mit gutem Rechte entscheiden, ob man mit Frank die vorgezogenen Ecken des Blüthenbodens als Petala betrachten muss oder nicht.

Und für die zweite Theorie liegt die Sache genau so. Eben weil wir es in den Staminalpodien mit Organen indifferenter Natur zu thun haben, kann man unmöglich entscheiden, ob man es hier zu thun hat mit Petala, welche aus der Rückenseite der Stamina (resp. Staminalpodien) gesprosst sind, oder

aber, ob Petala und Stamenbündel als gesonderte Organe aus einer Axe entsprungen sind.

Meiner Meinung nach genügt das um die Unbrauchbarkeit (nicht die Unrichtigkeit!) der betreffenden Theorien ins Licht zu stellen.

Leider bin ich nicht im Stande, eine bessere Theorie an ihre Stelle zu setzen.

Es giebt eben sehr zahlreiche Blüthen in den verschiedensten Abtheilungen des Pflanzenreiches, bei welchen die Stamina den Petalen superponirt sind, ohne dass man im Stande wäre, dafür eine Erklärung zu geben.

Ich will nur auf eins die Aufmerksamkeit lenken:

Bei den Malvaceen und einigen anderen Familien, die ich darauf hin untersuchte, geht der Bildung der superponirten Stamina eine Aenderung des Meristems voran, und vielleicht ist eben diese Aenderung des Meristems, die man geradezu als eine Umkehrung auffassen kann eine der Ursachen dieser superponirten Stellung der Stamina.

Ich spreche dieses nur als wenig begründete Hypothese aus, weitere Untersuchungen in dieser Richtung werden lehren, ob diese Hypothese einige Berechtigung hat.

Zum Schluss sei es mir gestattet, an dieser Stelle meinen verehrten Lehrern, Herrn Prof. H. Graf zu Solms-Laubach, unter dessen Leitung ich diese Arbeit begonnen habe, und Herrn Prof. Dr. G. Berthold, unter dessen Leitung und fortwährender Aufsicht sie im Pflanzenphysiologischen Institut zu Göttingen weitergeführt und vollendet wurde, meinen herzlichen Dank auszusprechen. Auch allen denjenigen Herren, die mich durch Zuschickung von Material oder auf andere Weise bei dieser Arbeit unterstüzt haben, bin ich zu grossem Danke verpflichtet.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Bei den Malvaceen im engeren Sinne entsteht das Androeceum durch die Thätigkeit von intercalaren Meristemen.

2. Diese schliessen sich an die Petala an, und zwar in der Weise, dass sie sich nach der anodischen Seite stärker entwickeln.

3. Die intercalaren »Partialmeristeme« bilden die Staminalpodien, die auf ihren Rändern in basipetaler Richtung die Stamenzeilen tragen.

4. Die ursprünglich in zwei Verticalzeilen stehenden Anlagen spalten sich gewöhnlich tangential in je zwei Stamina mit zweifächerigen Antheren, bisweilen sogar in vier solcher Stamina.

5. Die Spitzen der Staminalpodien (oft noch einer ziemlich kräftigen Entwickelung fähig) liefern die Spitzchen der Staminalröhre.

6. Die Entwickelung zeigt sowohl bei den verschiedenen Formen als auch innerhalb der Art Variationen, und zwar:

a. In der Zahl der Stamina.

b. In der Verschiebung der Staminalpodien.

c. In der Förderung der anodischen Zeile.

d. In der Entwickelung der Staminalröhrenspitzchen.

e. In dem Querdurchmesser der Partialmeristeme.

f. In der zeitlichen Trennung der Partialmeristeme.

7. Der innere fast episepale Stamenkreis bei *Althaea narbonensis* ist aufzufassen als entstanden durch das Eintreten der Stamenbildung, bevor die Spitzen der Partialmeristeme sich von einander getrennt haben.

8. Die Verschiebung der Staminalpodien steht wahrscheinlich in ursächlichem Zusammenhang mit der schiefen Insertion der Petala.

9. Das zufällige Auftreten von wenigerzähligen Androeceen wird wahrscheinlich durch klimatische Einflüsse bewirkt.

10. Das regelmässige Auftreten von wenigerzähligen Androeceen ist wahrscheinlich eine Rückbildung.

Kurze Uebersicht der an den untersuchten Arten wahrgenommenen Verhältnisse.

V = Verschiebung der Staminalpodien; F = Förderung der anodischen Zeile, Z = Zähnchen am Staminalröhrenrand; S = Stamina; P = Petala; D = Deckung der Petala.

Abutilon Avicennae	V, F gering. Z = 5 epipetal, wahrscheinlich die Spitzen der Staminalpodien. S = ± 100, 2fächerig, aber die äusseren ungespalten.
Abutilon tiliaefolia	V, F sehr stark, an den zu dem gedeckten und deckenden Petalum gehörenden Staminalpodien weniger stark. Z fast fehlend. S 40—45, zweifächerig, die äusseren oft ungespalten. D variabel, bisweilen konvolutiv, oder doch z. Th. klappig, oder ein Petalum deckend und 1 gedeckt; in der Jugend sind alle Petala sehr schief inserirt, nur die deckenden und gedeckten etwas weniger (S. 372).
Althaea cannabina	V, F, Z, S sehr variabel; D normal (S. 378, 385, 386).
Althaea narbonensis	Wie vorige Art (S. 390 u. f.).
Althaea rosea	V, F deutlich, aber nicht sehr beträchtlich, Z variabel, aber gewöhnlich 5 kleinere, mehr epipetale, 5 grössere, mehr episepale. S ± 200, zweifächerig; die äusseren Anlagen spalten sich nicht, die mittleren sind bis vierfach gespalten, die inneren zweifach (oder auch einfach?). D konvolutiv.
Anoda acerifolia	V, F deutlich. Z 5 über den geförderten Zeilen. S ± 50. D konvolutiv.
Anoda triangularis	V, F deutlich, aber ziemlich variabel. Z 5 über den geförderten Zeilen, oder auch epipetal, immer aber wenig entwickelt. S ± 20. D konvolutiv.
Anoda Wrightii	V, F wie bei *Abutilon tiliaefolia*. Z fast fehlend. S 15—20. D konvolutiv. Insertion sehr schief.
Gossypium herbaceum	V, F unmerklich. Z 5 sehr klein, epipetal, wahrscheinlich die Spitzen der Staminalpodien. S ± 100, zweifächerig, äussere Anlagen nicht gespalten, Staminalzeilen eng zusammenhaltend. D konvolutiv.
Hibiscus rosa-sinensis	V deutlich. F deutlich; die geförderte Zeile springt weiter nach innen vor, wie fast immer, zählt aber auch 1 Stamen mehr. Z 5 über den geförderten Zeilen. S ± 80. D konvolutiv. Insertion der Petala deutlich schief.
Hibiscus trionum	V, F deutlich. Z über den geförderten Zeilen. S ± 20, zweifächerig; die Anlagen bleiben meist ungespalten. P etwas vor den ersten Staminalanlagen auftretend.
Kitaibelia vitifolia	V sehr gering. F nur in sehr jungen Stadien wahrnehmbar. Z 10, 5 epipetale etwas kleiner. S ± 120, zweifächerig, nur die äussersten Anlagen bleiben ungespalten. D quincuncial.
Lavatera cerifolia, thuringiaca	V, F deutlich vorhanden, aber gering. Z 5 sehr klein, episepal? S ± 90, zweifächerig.
Malva crispa	In allem sehr variabel (S. 388 u. f.).
Malva sylvestris, vulgaris	V, F deutlich; wenigstens in der Jugend enthält die geförderte Zeile eine Anlage mehr. Z kaum wahrnehmbar. S ± 90. D konvolutiv.
Malva verticillata	V, F deutlich, oft in der geförderten Zeile eine weitergehende Spaltung. Z kaum wahrnehmbar. S ± 10, oft wie bei *Malva crispa* unvollständig gespalten, wodurch andere Zahlen auftreten. D konvolutiv.

Malope grandiflora	*V*, *F* schwach, an den zu deckenden oder gedeckten Petalen gehörenden Staminalpodien kaum wahrnehmbar. *Z* = 10, die 5 episepalen kleiner. *S* ± 130, zweifächerig. *D* cochlear.
Malvastrum malacoides	Nach dem wenigen Material zu urtheilen, stimmt die Entwickelung mit derjenigen von *Gossypium herbaceum* überein.
Napaea laevis	*V*, *F* deutlich. *Z*, *S* sehr variirend. *D* konvolutiv. Bei dieser Form kommen aber noch andere, sehr bedeutende Abnormitäten vor, die ich bis jetzt noch nicht richtig zu beurtheilen vermag.
Palava flexuosa	*V*, *F* deutlich. *Z* kaum wahrnehmbar. *S* 50—50, zweifächerig. *D* konvolutiv.
Pavonia hastata	*V*. *F* deutlich, in der geförderten Zeile eine Anlage mehr vorhanden. *Z* meist 5 epipetale, aber es kommen auch abweichende Verhältnisse vor. *S* 30, zweifächerig. Variation (S. 386 u. f.).
Sphaeralcea umbellata	*V*, *F* gering. Staminalzeilen eng zusammenstehend. *Z* fast unwahrnehmbar. *S* ± 160. *D* konvolutiv.

Figurenerklärung.

Fig. 1—6, *Kitaibelia vitifolia.*

Fig. 1. *R* = Receptaculum. *i* = Zipfel des Hüllkelches.

Fig. 2, 2*a*. Erstes Stadium des Ringwulstes *w*. 2 Flächenansicht. 2*a* Seitenansicht. *s* = erste Anlagen der Sepala.

Fig. 3. Erstes Auftreten der Staminalpodien *S*; *s* = die abgeschnittenen Kelchzipfel.

Fig. 4, 4*a*. Anlage der ersten Stamina und Furchung der Staminalpodien. 4 Seitenansicht. 4*a* Flächenansicht. *st* = erste Staminalanlage. *F* = Furche der Staminalpodien. (*P*) = Stelle, wo die Petala auftreten werden. *z* = sterile obere Partien der Staminalpodien.

Fig. 5. Umrisse von Längsschnitten durch drei verschieden alte Stamenzeilen. 5*a* ungefähr im Stadium der Fig. 4. st_1, st_2 = Staminalanlagen. *M* = Partialmeristem. *p* = Petalum.

Fig. 6. Aeltere Knospe von der Seite. Bei *st* die Staminalanlagen in anfangender Spaltung. *p* = die zurückbleibenden Petala.

Fig. 7—10. *Althaea cannabina.*

Fig. 7. Androeceum mit 10 Staminalröhrenspitzchen (*z*).

Fig. 8. Fast ganz ausgebildetes Androeceum. *stz* = Antheren bildende Spitzchen der Staminalröhre. *z* = normale Spitzchen. *st* = halbe (zweifächerige Antheren tragende) Stamina.

Fig. 9. Ein Petalum (*p*) mit dem darüber befindlichen Theile der Staminalröhre, jugendlich. *st'* = Stamina der anodischen Zeile. *st* = Stamina der zweiten Zeile. *et'* = Stamina des benachbarten Staminalpodiums.

Fig. 10. Androeceum von oben. *a* = Antheren bildende Spitzchen der Staminalröhre. a_1 = accessorische Stamina. *p* = Petala. Durch { werden die zu einer Zeile gehörigen Stamina angedeutet.

Fig. 11—15. *Althaea narbonensis.*

Fig. 11. Anlage der 5 episepalen Stamina *st''*. *W* = Ringwulst.

Fig. 12. Die episepale Partie des Ringwulstes, etwas älteres Stadium. *st''* = episepale Staminalanlage. *st* = die zu dem einen, *et* = die zu dem anderen Petalum gehörenden Stamina.

Fig. 13. Die epipetale Partie einer ähnlichen Knospe. $st_{1,2}$ und $et'_{1,2}$ die zum Petalum (*p*) gehörigen Stamina. *st''* episepale Stamina mit anfangender Furchung. *Z* Zähnchen der Staminalröhre.

Fig. 14. Episepale Partie eines Androeceums, wo an der Stelle des grossen episepalen Staubgefässes eine kleine Spitze (*st''*) steht. st_1 und et_1 = die erst angelegten Stamina von bedeutender Grösse.

Fig. 15. Androeceumbildung wie bei *A. cannabina.* Die Bildung der episepalen Stamina ist unterblieben, die zuerst gebildeten Anlagen zweier neben einander liegender Staminalpodien (st_1 und ct_1) sind sehr nahe an einander gerückt.

Fig. 16—20. *Pavonia hastata.*

Fig. 16. Flächen- und Seitenansicht eines sehr jungen Androeceums. *S* = die fünf hervorragenden Staminalpodien.

Fig. 17. Furchung der Staminalpodien.

Fig. 18. Aelteres Stadium. st_1 = die erste Anlage

der anodischen Zeile. st_2 = die zweite mehr tangential gestellte Anlage derselben Zeile. st = die einzige Anlage der zweiten Zeile. st = die einzige Anlage der zweiten Zeile. z = Staminalröhrenspitzchen, welche einem ganzen Staminalpodium entsprechen. z_1, z_2 = Spitzchen, welche den beiden Hälften eines Staminalpodiums entsprechen.

Fig. 19. Etwas älteres Stadium. Die Furchung der Staminalanlagen hat angefangen. Bei st_2 ist auch der Anfang der Furchung von der tangential gestreckten Anlage zu beobachten.

Fig. 20. Fünfmänniges Androeceum einer kleistogamen Blüthe. st = die den ersten Stamina der anodischen Zeile entsprechenden allein übrig gebliebenen Stamina.

Fig. 21—27. *Malva crispa.*

Fig. 21. Die 5 Staminalpodienanlagen.

Fig. 22. Jedes Staminalpodium hat eine sehr stark geförderte und eine fast ganz unterdrückte Staminalanlage gebildet.

Fig. 23, 24, 25. Andere Entwickelungsweisen des Androeceums; bei x und y hat das Staminalpodium nur eine Anlage hervorgebracht.

Fig. 26. Epipetale Partie des Androeceums. Das Staminalpodium hat ungefähr wie bei *Pavonia hastata* (Fig. 19) 3 Staminalanlagen erzeugt.

Fig. 27. Eine solche epipetale Partie weiter entwickelt. Die Spaltung der beiden erstgebildeten Stamina in jeder Zeile ist nicht ganz durchgeführt, daher sind die Stamina st_1 und st mit vierfächerigen Antheren versehen.

Fig. 28—31. *Abutilon tiliaefolia.*

Fig. 28. Anlage der fünf fast episepalen Spitzen der Staminalpodien (st), von der Seite gesehen.

Fig. 29. Flächenansicht desselben Stadiums.

Fig. 30, 31. Weitere Entwickelung des Androeceums. In Fig. 31 sind die oberen Stamina schon gespalten.

Fig. 32—34. *Napaea laevis.*

Fig. 32. Die Anlage der hier deutlich hervortretenden Staminalpodien.

Fig. 33. Die Furchung derselben, wobei auch schon die Verschiebung und die Förderung der anodischen Zeile deutlich sichtbar ist.

Fig. 34. Ein weiteres Entwickelungsstadium, wo die Förderung der anodischen Zeile noch deutlicher sichtbar wird.

Litteratur.

Die Wege des Transpirationsstromes in der Pflanze. Von Th. Bokorny.

(Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd. XXI. Heft 3, S. 469—503.)

B. stellte seine Versuche mit Eisenvitriollösung in der Concentration 1 : 1000 an, welche er theils abgeschnittenen Zweigen, theils dem unverletzten Wurzelsystem zur Aufsaugung darbot. Das Eisen wurde sodann in den Geweben mit Ferricyankalium durch die Entstehung von Turnbull's Blau nachgewiesen. Wären die Schlussfolgerungen, welche Verf. aus den Resultaten seiner Versuche zieht, richtig, so gäbe es in den Pflanzen überhaupt kein bestimmtes Wasserleitungssystem, denn das Eisen fand sich bei Beendigung der Versuche bald in den Gefässen und Tracheïden, bald in den Holzparenchymzellen, im Sklerenchym, Collenchym, im Phloëm vor. Und zwar war sein Sitz meistens in den Wänden der betr. Gewebselemente, nicht in deren Lumen. Verf. schliesst daraus denn auch auf eine Leitungsfähigkeit der Wände für Wasser. Nun lassen jedoch die Experimente auch andere Schlussfolgerungen zu. Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass die verschiedenen Gewebselemente mindestens einen grossen Theil ihres Wassers aus dem speciellen Wasserleitungssystem beziehen. Eine solche Ueberleitung von Wasser mit den darin gelösten Salzen wird um so schneller vor sich gehen können, als sämmtliche lebende Gewebselemente der höheren Pflanzen, wie ich binnen Kurzem zu zeigen hoffe, durch wanddurchsetzende Plasmastränge miteinander in Verbindung stehen. Wenn nun gewisse Zellwände die Neigung haben, ein bestimmtes Salz in sich aufzuspeichern, während die Zellinhalte das Salz chemisch umändern, so wird die Reaction auf das Salz natürlich nur in jenen Zellwänden zur Geltung kommen. Dass eine chemische Umsetzung des Eisenoxydulsalzes in vielen Fällen stattfindet, giebt Verf. selbst zu, und da er bei Vornahme der Reactionen mit Querschnitten operirte, in denen also sämmtliche Gefäss- und Tracheïdenlumina angeschnitten waren, etwa noch vorhandene Oxydulreste also sofort ausgespült werden mussten, so kann er sich eigentlich nicht wundern, dass die Reaction im Lumen dieser Elemente nicht eintrat. Andrerseits steht es, z. B. durch die Arbeit von Noll über Membranwachsthum (Bot. Ztg. 1887, Nr. 30) fest, dass Eisensalze thatsächlich in Membranen gespeichert werden. Verf. sagt freilich: »Dass der Eisenvitriol mechanisch in der Pflanzenfaser nicht gespeichert werde, zeigte mir ein Versuch mit Streifen von Filtrirpapier, welche in eine 1procentige Lösung tauchten und diese derart aufsogen, dass von 13 cm des damit benutzten Papier-

streifens 12 cm eisenhaltig waren«. Was beweist aber ein Filtrirpapierstreifen gegen die organisirte und in einzelnen Geweben verschieden organisirte, ja auch chemisch erheblich verschiedene Zellwand? Ich kann somit die Arbeit von Bokorny als geeignet zur Lösung der Frage nach dem Wege des Transpirationsstromes nicht ansehen.

Kienitz-Gerloff.

Beiträge zur Kenntniss einer assimilirenden Schmarotzerpflanze. (Cassytha americana.) Von Hugo Hackenberg. kl. 8. 40 S.

Cassytha americana verhält sich, soweit Verf. mit dem ihm allein zu Gebote stehenden Spiritusmateriale feststellen konnte, in vielen Punkten ihrer Lebensweise ähnlich unseren *Cuscuta*-Arten. Wie diese verliert sie in späteren Lebensstadien die Verbindung mit dem Boden und ebenso umschlingt sie Nährpflanzen abwechselnd mit flachen, engen und steilen, losen Windungen. Auch Vertheilung und Bau der Haustorien erinnern sehr an die entsprechenden Verhältnisse der Cuscuten. Den Umstand, dass die Parenchymzellen der Saugfortsatzspitze in den Wirthspflanzen, *Byrsonima crassifolia* und Steppengräsern, nicht wie bei *Cuscuta* auseinander treten und zu Fäden auswachsen setzt der Verf. in Beziehung zu dem bei *Cassytha*, wie er ausführlich darlegt, hoch entwickelten Assimilationssystem, dessen Leistungsfähigkeit die Entwickelung besonderer Saughaare überflüssig mache. Die Erscheinung, dass bei Saugfortsätzen, welche die Haustorien in andere *Cassytha*zweige eingebohrt haben, ein *Cuscuta*-ähnlicheres Verhalten eintritt, legt indess die Vermuthung nahe, dass jene Differenz durch die Natur der Nährpflanze mehr als durch die des Schmarotzers selbst bedingt sei.

Büsgen.

Bacterienkunde für Landwirthe. Leichtfassliche Darstellung der bisherigen practisch wichtigen Forschungs-Ergebnisse. Von Dr. W. Migula. kl. 8. 144 S. mit 30 eingedruckten Abbildungen. Thaer-Bibliothek. Berlin, P. Parey.

Der Verfasser hat es verstanden, auf wenig Seiten eine vorzügliche und allgemein fassliche Darstellung des Wichtigsten zu geben, was wir derzeit von den Bacterien und ihren Lebenserscheinungen wissen. Nach einer kurzen Einleitung werden Gestalt, Lebensweise, Cultur und Untersuchung, Vorkommen und Verbreitung der Bacterien in der Natur besprochen. Es folgt dann eine kurze Characteristik der Gährungs- und Fäulnisserscheinungen, eine Schilderung der allgemeinen Beziehungen der Bacterien zu den ansteckenden Krankheiten, und darauf werden die einzelnen Bacterien-Arten, insoweit sie für Krankheiten, für wichtigere Gährungen und für Fäulnissprocesse von Bedeutung sind, übersichtlich besprochen.

Das Büchlein dürfte nicht bloss dem Landwirth, für den es in erster Linie geschrieben ist, willkommen sein, sondern es wird auch allen denjenigen Nutzen bringen, welche sich, ohne selbst eingehende Studien zu machen, auf dem in Rede stehenden Gebiete schnell und sicher orientiren wollen.

Für die Bearbeitung einer zweiten Auflage möchten wir dem Verf. empfehlen, bei dem Kapitel Gährung und Fäulniss die Unterschiede der rein enzymatischen Processe von den Gährungsvorgängen noch schärfer als es geschehen ist, hervorzuheben, da derjenige, welcher in diesen Dingen nicht zu Hause ist, oder sie nur nach der rein chemischen Auffassung kennt, meist wirre Vorstellungen von dem Wesen der beiderlei Processe zu haben pflegt.

Dringend nothwendig aber ist eine gründliche Beseitigung der zahlreichen Druckfehler; auch auf bessere Abbildungen dürfte wohl hingewirkt werden. Die jetzigen sind so schlecht, dass man sie hätte lieber ganz fortlassen sollen.

Wortmann.

Neue Litteratur.

Adermann, F., Beiträge zur Kenntniss der in der *Corydalis cava* enthaltenen Alkaloide. Dorpat, E. J. Karow. gr. 8. 42 S.

Altmann, Richard, Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen z. d. Zellen. Leipzig, Veit & Comp. gr. 8. 145 S. m. 2 Abbildungen im Text und 21 Taf.

Bennett, A. W., Reproduction among the lower forms of vegetable life. (from Transactions of the Biological Society of Liverpool. Vol. IV. 1890.)

— **and G. Murray,** A Handbook of Cryptogamic Botany. London, Longmans, Green and Co., with 378 illustrations.

Beck von Mannagetta, G., Monographie der Gattung *Orobanche*. (Bibliotheca botanica. Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Hrsg. von Ch. Luerssen u. F. H. Haenlein. 19. Heft. 1. Hälfte. gr. 4. Cassel, Theodor Fischer. 160 S.)

Benoist, P., Les Algues d'eau douce et d'eau de mer. Classification, culture, récolte, matériel, formation et rangement de l'herbier; Conservation des algues. Paris, librairie Le Bailly. In 18. 35 pg. avec fig.

Berlese, A. N., Funghi moricolae: iconografia e descrizione dei funghi parassiti del gelso. Fascicolo 9. Padova, tip. del Seminario. 8. 39 p.

Bolthauser's kleiner Atlas d. Krankheiten u. Feinde d. Kernobstbaums u. d. Weinstocks. 4. Liefrg. Frauenfeld, J. Huber. gr. 8. m. 5 Farbendrucktaf.

Capellini, G., Ichthyosaurus campylodon e Tronchi di Cicadee nelle argille scagliose dell' Emilia. 2 Tavole. (Estr. dalla Serie IV. Tomo X. delle Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. 1890.)

Cossmann, H., Deutsche Schulflora. Zum Gebrauche in höheren Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht. Breslau, Ferd. Hirt. 8. 349 S.

Cramer, C., Ueber die verticillirten Siphoneen, besonders *Neomeris* und *Bornetella*. 4. 48 S. m. 4 Taf. (Sep.-Abdr. aus den Denkschriften d. schweiz. nat.-Gesellschaft. Bd. 32. II. 1890.)

Daul, A., Illustrirtes Handbuch der Kakteenkunde. Nebst Angaben über d. Verwendg. d. Kakteen im Zimmer, Garten und Park. Stuttgart, Eugen Ulmer. gr. 8. 150 S. m. 132 Abbildgn.

Debeaux, O., Synopsis de la Flore de Gibraltar. Paris, F. Savy. 1889. Un. vol. gr. in-8. avec planche et carte.

Demme, W., Ueber einen neuen Eiweiss liefernden Bestandtheil des Protoplasma. Dorpat, E. J. Karow. gr. 8. 38 S.

Engler, A., und **K. Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. 42. Liefrg. Euphorbiaceae von F. Pax. III. Theil, 5. Abthl. Bogen 1—3 m. 165 Einzelbildern in 29 Fig. — 43. Liefrg. Compositae von O. Hoffmann. IV. Theil. 5. Abth. Bogen 9—11. Mit 176 Einzelbildern in 18 Fig. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 8.

Flora poëtica Societatis Botanicae Hauniensis 1840—90, udg. af den botan. Foren. in Kjöbenhavn d. 12 April 1890.

Focke, W. O., Versuche und Beobachtungen über Kreuzung und Fruchtansatz bei Blüthenpflanzen. (Abhandl. d. naturw. Vereins zu Bremen. 1890. Bd. XI.)

Gardiner, John, and L. J. K. Brace, Provisional List of the Plants of the Bahama Islands. Arranged and presented for Publication by the Authors' permission, with Notes and Additions by Ch. S. Dolley. 8. 75 S. (From the Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia 1889.)

Gennari, P., et A. Pirotta, Index seminum in horto botanico calaritano ac per Sardiniae insulam collectorum anno 1889. Cagliari, tip. del Corriere, 1890. 8. 15 p.

Göbel, K., Morphologische und biologische Studien. IV. Ueber Javanische Lebermoose. — V. *Utricularia*. — VI. *Limnanthemum*. (Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. IX. p. 1—126. m. 16 Tafeln. Leide, E. J. Brill.)

Hegelmaier, F., Ueber einen Fall von abnormer Keimentwickelung. (Sep.-Abdr. aus »Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg«. 1890.)

Hess, R., Der akademische Forstgarten bei Giessen als Demonstrations- und Versuchsfeld. 2. Auflage. Giessen, v. Münchow. gr. 8. 86 S.

Jahresbericht über d. Fortschritte in der Lehre v. den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. Unter Mitwirk. mehrerer Fachgenossen bearb. und hrsg. v. P. Baumgarten. 4. Jahrg. 1888. 2. Hälfte. Braunschweig, Harald Bruhn. gr. 8. 331 S.

Just's botanischer Jahresbericht. Herausgeg. von Dr. E. Köhne. **15. Jahrg. (1887), Zweite Abtheilung. 2. Heft. (Schluss).** Physiologie, Palaeontologie, Geographie, Pharmaceutische und technische Botanik. Pflanzenkrankheiten. Berlin, Gebr. Bornträger.

Kihlman, A. O., Bericht einer naturwissenschaftlich. Reise durch Russisch Lappland im Jahre 1889. (Fennia, Bulletin de la Société de Géographie de Finlande. 3. Nr. 6. Helsingfors 1890.)

— **und J. A. Palmén,** Die Expedition nach der Halbinsel Kola i. J. 1887 vorläufig geschildert. (Fennia, Bulletin de la Société de Géographie de Finlande. 3. Nr. 5. Helsingfors 1890.)

Kirchner, O., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirthschaftlichen Culturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung u. Bekämpfung für Landwirthe, Gärtner etc. Stuttgart, Eugen Ulmer. gr. 8. 637 S.

Krause, Die fremden Bäume und Gesträuche der Rostocker Anlagen. (Sonderdr.) Güstrow, Opitz & Co. gr. 8. 44 S.

Kunstler, J., Recherches sur la morphologie des flagellés. Paris, libr. Doin. In-8. 116 p. (Extr. du Bull. scient. de la France et de la Belgique 1889. T. 20.)

Leuba, F., Die essbaren Schwämme und die giftigen Arten, mit welchen dieselben verwechselt werden können. 6. u. 7. Liefrg. Basel, H. Georg. gr. 4. m. 8 Chromolith.

Lezius, O., Untersuchung e. angeblich v. *Aconitum sinense* abstammenden, aus Japan importirten Sturmhutknolle. Dorpat, E. J. Karow. gr. 8. 82 S.

Mertins, H., Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebe-Systems der Pflanzen. Berlin, Felix L. Dames. gr. 8. 42 S.

Meschinelli, L., La Flore dei Tufi del Monte Somma. (Estr. dal Rend. della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche. Fasc. 4. Aprile. Napoli 1890.)

Müller, Carl, Medicinalflora. Eine Einführung in die allgemeine und angewandte Morphologie und Systematik der Pflanzen, m. besonderer Rücksicht auf das Selbststudium für Pharmaceuten, Mediciner und Studirende bearbeitet. Berlin, Julius Springer. 8. 582 S. m. 380 Fig.

Murillo, A., Plantes médicinales du Chili. (Paris, à l' Expos. univ. de Paris 1889, section chilienne. gr. in-8. 234 p.)

Murr, J., Die Pflanzenwelt in der griechischen Mythologie. Innsbruck, Wagner'sche Unsversitätsbuchhandl. gr. 8. 324 S.

Nathorst, A. G., Ueber die Reste eines Brodfruchtbaumes *Artocarpus Dicksoni* n. sp. aus den cenomanen Kreideablagerungen Grönlands. 4. 10 S. m. 1 Taf. (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 24. Nr. 1. 1890.)

Oudemans, C. A. J. A., Micromycètes nouveaux. (Verslagen en Mededeelingen der k. Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde, 3 Reeks, Deel VII. Amsterdam 1890.)

Prahl, P., Kritische Flora der Prov. Schleswig-Holst., d. angrenzenden Gebiets der Hansestädte Hamburg und Lübeck u. d. Fürstenth. Lübeck. Unter Mitwirkg. ven R. v. Fischer-Benzon und E. H. L.

Krause hrsg. 2. Thl. 2. Hälfte. Kiel, Universitätsbuchhandl. gr. 8. 63 und 217 S.

Schwendener, L., Die Mestomscheiden der Gramineenblätter. (Sitz. Ber. d. k. preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. 1890. XXII. Gesammtsitzung vom 24. April.)

Seward, A. C., *Sphenophyllum* as a branch of *Asterophyllites*. (from the Third Volume of the Fourth Series of »Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society.« Session 1889—1890.)

— Variation in Sigillariae — *Tylodendron* and *Voltzia*. (Extracted from the Geological Magazine, May 1890.)

Spehr, P., Pharmacognostisch-chemische Untersuchg. der *Ephedra monostachia*. Dorpat, E. J. Karow. gr. 8. 59 S.

Stitzenberger, E., Lichenaea Africana. Fasc. I. St. Gallen. In Commission bei A. & J. Köppel. 8. 144 S.

Thélohan, P., Contributions à l'étude des myxosporidies. Paris, libr. Carré. In-8. 21 p. (Extrait des Annales de micrographie.)

Vries, H. de, Die Pflanzen und Thiere in den dunklen Räumen der Rotterdamer Wasserleitung. Bericht über die biolog. Untersuchungen der Crenothrix-Commission zu Rotterdam, vom J. 1887. Jena, G. Fischer. gr. 8. 3 u. 73 S. m. Textabbildgn. u. 1 Taf.

Winogradsky, S., Recherches sur les organismes de la Nitrification. (Extrait des Annales de l'Institut Pasteur. 1890.)

Wittmack, L., Die Nutzpflanzen der alten Peruaner. (Extrait du Compte-rendu du Congrès International des Américanistes. 7. Session. Berlin 1888.)

Zahlbruckner, A., Prodromus e. Flechtenflora Bosniens u. der Hercegovina. (Sonderdruck.) Wien, Alf. Hölder. Lex.-8. 30 S.

Zopf, W., Die Pilze in morpholog., physiolog., biolog. und systemat. Beziehg. bearbeitet. (Sonderdruck.) Breslau, Ed. Trewendt. gr. 8. 500 S. m. 163 Abbild.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 27. 4. Juli 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Zur Frage: „Sind die den Höhlenwänden aufsitzenden Fäden in den Rhizomschuppen von Lathraea squamaria L. Secrete oder Bacterien?"

Von

A. Scherffel.

Nummer 27 der Botanischen Zeitung des Jahrganges 1888 brachte ein Referat der die Drüsen in den Höhlen der Rhizomschuppen von *Lathraea squamaria* L. zum Gegenstand habenden Arbeiten: A. Kerner und R. Wettstein,[1]) »Die rhizopoiden Verdauungsorgane thierfangender Pflanzen« und A. Scherffel[2]), »Die Drüsen in den Höhlen der Rhizomschuppen von *Lathraea squamaria* L.« Jost — der Referent — fügt seiner Besprechung auch Bemerkungen bei, in denen er die Ergebnisse eigener, ebenfalls auf diesen Gegenstand bezugnehmender Untersuchungen niederlegt. Da seine Resultate den meinigen theilweise widersprechen, so mussten dieselben naturgemäss mich zur nochmaligen Prüfung der abweichenden Punkte und zum Schreiben dieser Zeilen veranlassen. Dass letzteres erst so spät geschieht, hat zur Ursache, dass ich erst im vorigen Jahr in die Lage kam, meine Angaben an lebendem Material einer Nachprüfung zu unterziehen. Meine Controlluntersuchungen führte ich theils wie vordem zur Blüthezeit der Pflanze aus, theils aber zu Beginn des Winters, in welch' letzterer Zeit ich die Pflanze bisher noch nicht untersucht hatte. Alle meine früheren Angaben fand ich meiner Erwartung gemäss, bestätigt, die gegentheiligen Behauptungen Jost's erwiesen sich als unrichtig, und ausserdem förderten meine Untersuchungen noch ein neues, für meine Anschauung sprechendes Moment zu Tage.

Nach Jost sollen die den Drüsen aufsitzenden Fäden resp. Stäbchen gegen die zur Anwendung gekommenen Reagentien, wie Alcohol, Aether, Kalilauge, Jod und Farbstoffe sich anders und zwar so verhalten, dass daraus sich evident ihre wachsartige Natur ergebe, während ich diese Gebilde für Bacterien erklärte.

Vor Allem muss nun mit aller Entschiedenheit hervorgehoben werden, dass diese Gebilde in Alcohol absolut unlöslich sind. Selbst minutenlanges Kochen in demselben (2—3 Minuten in der Eprouvette) erweist sich für die Stäbchen völlig wirkungslos. Wären diese Gebilde in diesem Reagens in der That löslich, so müsste ihre Lösung in Anbetracht ihrer grossen Zartheit und der relativ grossen Menge des auf sie einwirkenden Reagens mit genügender Raschheit vor sich gehen, wie man ja dies bei Versuchen mit echten Wachsgebilden und den Secreten der pili pulverulenti der Primeln und Gymnogrammen erfahren kann.

Weniger bestimmt sind allerdings die Resultate, die man mit Aether und Benzol erhält. Hier muss man aber wohl unterscheiden, ob diese Reagentien auf frisches, unbehandeltes Material einwirken, oder ob dieses vorher der Wirkung von Alcohol ausgesetzt gewesen ist. Wirkt Aether auf frische, unbehandelte Schnitte ein, so findet man nach nicht zu langer — $^1/_4$—$^1/_2$stündiger — Einwirkung noch zahlreiche Stäbchen den Drüsen aufsitzend und unverändert erhalten; nach mehrstündiger Einwirkung hingegen sind in der Regel auf den Höhlenwänden

---

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Abthlg. I. Bd. XCIII. 1886.

[2]) Mittheilungen aus dem Botanischen Institut zu Graz. 2. Heft. 1888. p. 187 u. ff.

keine Stäbchen mehr auffindbar. Solche Resultate giebt auch Benzol unter gleichen Umständen. Beobachtet man die Aetherwirkung unter Deckglas, so kann man sehen, dass viele der aufsitzenden Stäbchen vom Substrat abgelöst werden und frei umherschwimmen. Ueberhaupt deuten alle Erscheinungen darauf hin, dass hier ein Abgelöstwerden vom Substrat, aber keine Lösung der Stäbchen erfolgt. Das Loslösen macht sich in umso höherem Maasse geltend, je länger die Einwirkung des Reagens dauert. — Dies erklärt auch, warum nach kurzer Einwirkung Stäbchen auffindbar, nach langer aber nicht. Anders und ganz klar ist hingegen die Wirkung von Aether und Benzol, wenn die Schnitte vorher Alcohol passirt haben, sei es, dass der Alcohol auch nur einige Augenblicke hindurch gewirkt hat. Auf solche Schnitte mag Aether oder Benzol selbst tagelang einwirken, stets bleiben die Stäbchen erhalten. Doch darf es nicht unerwähnt bleiben, dass man selbst hier Vorsicht üben muss, will man nicht ein Opfer von Täuschung werden. Nach Benzolbehandlung sind nämlich auch in dem Fall, in der Regel keine von der Höhlenwandoberfläche abstehenden Stäbchen auffindbar. Nimmt man aber nun zu einem Kunstgriff seine Zuflucht, indem man ein Quellungsmittel, insbesondere 3 % ige Kalilauge anwendet, erhitzt eventuell bis zur Blasenbildung, so kommen die Stäbchen zum Vorschein. Vielfach zeigen sich jetzt Drüsen, an denen man vordem keine wahrnehmen konnte, von ihnen reichlich besetzt. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass die Stäbchen auf die Substratoberfläche niedergerissen werden, und da im Benzol die Drüsen stark schrumpfen, ihr Inhalt dunkel und opak wird, werden diese ungemein zarten, farblosen Gebilde der Wahrnehmung entzogen. Durch die Wirkung des aufquellenden Kalis erlangen die Drüsen ihre ursprüngliche Gestalt wieder, die Stäbchen erheben sich von der Substratoberfläche, und in dem Maasse, als das Präparat sich aufhellt, treten sie an umso zahlreicheren Orten wieder in die Erscheinung. Auch bei Einwirkung von Aether auf alcoholbehandelte Schnitte findet theilweise ein solches Niedergerissenwerden auf die mehr oder weniger schrumpfenden Drüsen statt, doch lassen sich meist auch noch abstehende Stäbchen auffinden, wenn auch nicht an den hervorragenden Theilen der Drüsen, so doch in den Räumen zwischen ihnen, an ihren Seitenflächen, den Stielzellen oder den Wandzellen aufsitzend. Rathsam ist es jedenfalls, vorher erst 3 % ige Kalilauge wirken zu lassen, bevor man in Fällen, wo man nach der Reagenswirkung ohne weiteres keine Stäbchen finden kann, sein Urtheil dahin abgiebt, dass sie verschwunden seien.

Der Umstand, dass alcoholbehandelte Stäbchen in Aether oder Benzol nicht verschwinden, dass bei Aetherwirkung auf unbehandelte Stäbchen das Verschwinden erst nach beträchtlicher Einwirkungsdauer erfolgt, berechtigt uns zu dem Ausspruch, dass sie in den erwähnten Reagentien nicht löslich sind, sondern dass an unbehandelten Stäbchen bloss die Kittsubstanz gelöst wird, mit der sie am Substrate haften.

Weist nun schon dieses Verhalten gegen die eben erwähnten Reagentien darauf hin, dass die Fäden kein Wachs sein können, so spricht dagegen auf das Deutlichste ihr Verhalten gegen höhere Temperatur. In Wasser kann man minutenlang kochen, ohne dass diese so zarten Gebilde zusammenschmelzen oder irgendwie verändert würden; nur an Lichtbrechungsvermögen gewinnen sie etwas. Wachsgebilde hingegen schmelzen bekanntlich schon unter 100 °C. zusammen [1]).

Das Verhalten von Kaliumhydroxyd anlangend, muss ich darauf hinweisen, dass Jost eine 50 % ige, statt der 3 % igen Lösung anwandte, mit der ich meine Resultate erhielt. Während die Stäbchen in 3 % iger Lösung durchaus unlöslich sind und selbst beim Kochen darin nicht zerstört werden, wohl aber sich dabei mehr oder minder vom Substrat loslösen, verschwinden sie in der That, schon beim ersten Aufkochen in der 50 % igen Lösung vollständig. Kalte 50 % ige Kalilauge hingegen lässt sie gänzlich unverändert. Ihre Resistenz ist selbst dieser starken Lösung gegenüber ziemlich erheblich. Wie aber verhalten sich in der Beziehung echte Bacterien? Sollten dieselben so resistent sein, um 50 %-iger Kalilauge selbst beim Kochen zu widerstehen? Ausgeführte Parallelversuche ergaben, dass solche in der Kälte durch dieses Reagens wenig verändert, erhalten bleiben, beim Erhitzen aber mehr oder weniger stark angegriffen werden. Ziehen wir aber in Betracht, dass es Bacterien giebt, die schon von 3 % iger Kalilauge zerstört werden [2]), mithin

[1]) De Bary, Vergleichende Anatomie. S. 86.
[2]) Strasburger, Bot. Practicum. 2. Aufl. S. 350.

die Resistenz verschiedener Bacterien gegen dieses Reagens variabel ist, so muss man einsehen, dass jenes Verhalten gegen 50 %ige Lösung keinen Beweis gegen die Bacteriennatur dieser Gebilde abgeben kann.

Nun wenden wir uns zu der gegentheiligen Behauptung Jost's, betreffs der Tingirbarkeit, der er mit den Worten Ausdruck verleiht: »Jodreagentien und Anilinfarben (Gentiana- und Methylviolett) färben sie gar nicht oder nur sehr schwach«[1]). Damit hat Jost die Färbbarkeit eigentlich selbst zugegeben. Schwach gefärbt ist auch gefärbt und dies fällt umsomehr ins Gewicht, wenn man die grosse Zartheit dieser Gebilde berücksichtigt. Mit Recht kann man diese Gebilde nicht leicht tingirbar nennen, doch bei genügend langer Einwirkungsdauer der Farbstofflösungen lassen sich mit Anilinfarben Intensitäten erhalten, die wahrlich nichts zu wünschen übrig lassen. Besonders intensiv werden sie durch verdünnte alcoholische Lösung von Methyl- und Gentianaviolett, Methylenblau und Fuchsin tingirt, so dass der Färbungsgrad jenem nicht nachsteht, den die Wände des Schuppengewebes zeigen. Während die blauen und rothen Farbstoffe demnach gut aufgenommen werden, ist dies betreffs der braunen nicht der Fall. Mit Bismarckbraun und Vesuvin färben sie sich, selbst bei langer Einwirkung nur schwach. Alcoholische Jodtinctur färbt sie in jenem grünlich gelbbraunen Farbenton, wie sie auch echte Bacterien zu färben pflegt. Ja ich fand die Braunfärbung von Bacterien durch Jod, bei Prüfung mit dem vollen Strahlenkegel des Abbé'schen Beleuchtungsapparates manchmal weniger intensiv, als diejenige der *Lathraea*stäbchen.

Welches Verhalten zeigen aber Wachsstäbchen gegen jene Anilinfarben? Die eben erwähnten rothen und blauen Farben tingiren die Wachsstäbchen von *Canna* in verdünnter alcoholischer Lösung selbst bei achttägiger Einwirkung nur so schwach, dass ihre Färbung nur dann hervortritt, wenn die Stäbchen zu Massen gehäuft sind, während einzeln liegende von Färbung kaum etwas erkennen lassen. Ausserdem ist der Farbenton hier kein reiner, wie dies bei den Stäbchen der *Lathraea* stets der Fall ist. Die Färbbarkeit der Wachsstäbchen ist daher unvergleichlich geringer, als jene der *Lathraea*stäbchen.

Aber auch aus der — zugegeben — etwas geringen Tinctionsfähigkeit, lässt sich kein unumstössliches Argument gegen die Bacteriennatur unserer Gebilde machen, und zwar umsoweniger, als es auch unter den Bacterien solche giebt, die schwer tingirbar, und solche, die nur gewisse Farben gut aufnehmen.

Bedeutsamer als die aus dem Verhalten gegen Reagentien und Farbstoffe abgeleiteten Beweise für die Bacteriennatur der *Lathraea*stäbchen, deren Beweiskraft immerhin nur eine relative ist, sind aber jene, die sich aus den morphologischen Eigenthümlichkeiten dieser Gebilde und der Art und Weise ihres Vorkommens ergeben. In meiner früheren Arbeit habe ich jene Momente weniger nachdrücklich hervorgehoben, will aber der Natur der Dinge entsprechend diese Verhältnisse hier eingehender beleuchten.

Die Stäbchen resp. Fäden sind beinahe stets völlig homogen; direct ist eine Gliederung nicht sichtbar, und wenn — was seltener der Fall — Inhomogenitäten vorkommen, so sind es besonders jene Körnchen, die ich mit Fragezeichen als Sporen ansprach. Diese erscheinen in der homogenen Masse des Fadens eingebettet.

Merkwürdigerweise gelingt es selbst mit Jod oder bei Anwendung von Farbstofflösungen nicht, eine Gliederung der Fäden nachzuweisen. Nur nach Behandlung mit Methylenblau, seltener mit Gentianaviolett, erscheinen viele, vorher homogene Fäden geperlt, stark tingirte Körnchen liegen reihenweise in einer schwächer gefärbten Grundsubstanz eingebettet. Wenn man auch diese nach der Tinction hervortretende Körnelung, als sichtbar gemachte Gliederung aufzufassen geneigt sein könnte, so will ich dies dennoch nicht thun, da dieselbe unter anderen ähnlichen Umständen (bei Jod oder Fuchsinbehandlung) nicht in die Erscheinung trat.

Eine ähnliche feinere Structur, das ist: Vorhandensein reihenweis angeordneter oder auch einzeln auftretender, stark lichtbrechender Körnchen (meiner Sporen?) in homogener Grundmasse, und das Hervortreten stark tingirter Körnchen bei Tinction, ist für Wachsstäbchen durchaus nicht bekannt. Die feinere Structur der Wachsstäbchen aber, die bekanntlich als eine Art Schichtung in die Erscheinung tritt, ist bei den *Lathraea*stäbchen nie zu beobachten.

[1]) l. c. p. 428.

Bandartige Abplattung, hackenförmige Krümmung bis zur spiraligen Einrollung, die bei den längeren Wachsstäbchen so häufig vorkommt, zeigen die Stäbchen der *Lathraea* ebenfalls nie.

Die als Involutionsanschwellungen gedeuteten, localen homogenen Auftreibungen hingegen, die ich einigemal zu beobachten Gelegenheit hatte, als Beweis für die Bacteriennatur heranzuziehen, hatte und konnte ich ja nicht im Sinne haben, da eine ähnliche morphologische Eigenthümlichkeit auch echten Wachsgebilden zukommt, nämlich — wie bekannt — jenen von *Benincasa cerifera* (s. de Bary, Bot. Ztg. 1871. Taf. I. Fig. 18.)

Können demnach diese Anschwellungen nicht zu Gunsten der Bacteriennatur angeführt werden, so gestatten dies umsomehr die ab und zu häufiger auftretenden verzweigten Fäden. Verzweigte Secretfäden mit einem ausgeprägten Typus der Verzweigung, sind bisher nicht bekannt. Der eigenthümliche, sparrige Verzweigungstypus der *Lathraea*stäbchen ist nicht nur im hohen Grade characteristisch, sondern es lassen sich dabei metrische Regelmässigkeiten und Uebereinstimmungen erkennen, die darauf hindeuten, dass man es hier nicht mit Secreten, sondern Organismen zu thun hat (siehe die Figur, links, und Mittheilungen aus d. bot. Inst. zu Graz. Bd. I. Taf. VI. Fig. 6).

Gegen die Wachsnatur spricht ferner auch das optische Verhalten. Das Lichtbrechungsvermögen der Stäbchen, das mit jenem der Bacterien genau übereinstimmt und demzufolge sie im Aussehen diesen so vollkommen gleichen, ist nie so bedeutend wie jenes der Wachsstäbchen. Wachsgebilde sind ferner doppelbrechend. Die *Lathraea*stäbchen aber vollkommen isotrop; zeigen daher ein solches Verhalten wie die Bacterien. Die Ausscheidungen der pili pulverulenti der Primeln und Gymnogrammen sind aber anerkannt krystallinischer Natur, ihre Doppelbrechung übertrifft demnach auch bedeutend jene der Wachsstäbchen (*Canna*).

Wie aus meiner früheren Auseinandersetzung [1]) bekannt, kommen diese stäbchen- bis fadenförmigen Gebilde nicht nur auf der Oberfläche der beiderlei Drüsenformen, sondern auch auf den gewöhnlichen Wandzellen vor. Jede beliebige Zelle der Höhlenwand kann ihnen als Substrat dienen, ja, ich erklärte ebensolche Bildungen, die sich bisweilen auf etwa vorhandenen Pilzhyphen und der Oberfläche von Kalkkörpern finden, auf Grund vollkommener Uebereinstimmung — nicht blosser Aehnlichkeit, wie Jost meint, — mit diesen für identisch. Das Vorkommen auf Pilzhyphen und Kalkkörpern ist jedoch ein seltenes, so dass ich aus dem Grunde auf die *Lathraea*bacterien dieser Substrate hier nicht weiter eingehe.

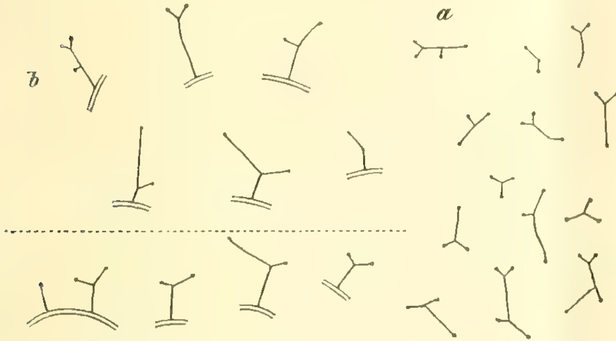
Nun will ich nochmals die frühere Angabe hervorheben [1]), dass manchmal den Höhlenwänden anliegend Zoogloeen gefunden werden, deren Individuen theils anderen, unzweifelhaften Bacterien angehören, daher mit unseren Gebilden weiter nichts zu thun haben, als dass sie deutlich beweisen, dass Bacterienvegetation in den Höhlen möglich ist; theils aber aus Elementen bestehen, die man mit den Stäbchen und Fäden auf den Höhlenwänden für identisch erklären kann. Ich hatte Gelegenheit, mich sowohl von der vollständigen morphologischen Uebereinstimmung, als auch von dem ganz gleichen Verhalten gegen die angewandten Reagentien und gegen polarisirtes Licht zu überzeugen, welches sowohl die Elemente der letzterwähnten Zoogloeen, wie auch die aufsitzenden Stäbchen der Drüsen zeigen; ich bin somit in der Lage erklären zu können, dass diese Zoogloeen meinen *Lathraea*bacterien angehören. Ich sagte vollständige, morphologische Uebereinstimmung, denn die Individuen resp. die die Zoogloeen zusammensetzenden Fäden stimmen nicht nur in der Dicke und dem Lichtbrechungsvermögen, mithin im Habitus mit den den Höhlenwänden aufsitzenden Stäbchen vollkommen überein; sondern ich fand diesmal häufig in den Zoogloeen verzweigte Fäden, deren Verzweigungstypus genau derselbe war, wie ihn die den Höhlenwänden aufsitzenden Stäbchen oder Fäden manchmal zeigen. Nicht nur der Typus der Verzweigung ist derselbe, sondern auch dieselben metrischen Regelmässigkeiten sind vorhanden, deren ich bereits vordem Erwähnung that (vergl. die Figur, ferner auch Fig. 6 auf Taf. II meiner früheren Arbeit).

Hier gestatte ich mir, eines interessanten Zufalles Erwähnung zu thun. In dem Holzschnitt stellt *a* einen freien Faden aus einer Zoogloea vor; nicht allzuweit fand sich, einer

[1]) l. c. S. 195.

[1]) l. c. S. 198.

Köpfchendrüse aufsitzend *b*. Beide zeigen nicht nur genau dieselbe Verzweigung, sondern auch die Längenverhältnisse stimmen in allen Punkten vollkommen überein. Die Uebereinstimmung dieser Fäden ist die möglichst grösste, der eine das vollkommene Ebenbild des anderen. Kann man da an der Identität ihres Wesens zweifeln?



Links, verzweigte, ansitzende Fäden. Rechts, verzweigte Fäden aus Zoogloeen. Vergr. von rechts und links oben 750; von links unten 620.

Der Jost'schen Auffassung nach wären die Fäden auf den Drüsenzellen ein Ausscheidungsproduct jener Zellen, auf denen sie aufsitzen, ihre Ausscheidung mithin eine Function dieser. Vollkommen sichergestellt ist jedoch die Thatsache, dass die Fäden der Köpfchen und Schilddrüsen und diejenigen der gewöhnlichen Wandzellen mit einander identisch sind. Es folgt dies aus der vollkommenen Uebereinstimmung in jeder Beziehung, aus dem gleichen Verhalten gegen die oben angeführten Reagentien und Farbstoffe. Sollten nun alle die Zellen, Köpfchen, Schilddrüsen und gewöhnliche Wandzellen gleiche Function haben, alle Wachs oder eine ähnliche Substanz in Fadenform aussondern? Es ist dies sehr unwahrscheinlich. Ist es doch ein feststehender Satz der physiologischen Pflanzenanatomie, dass morphologische Differenzirung Hand in Hand geht mit der physiologischen Function; dass differente morphologische Ausbildung der sichtbare Ausdruck einer verschiedenen Function ist. Sollten nun die von einander morphologisch so scharf differenzirten Köpfchendrüsen, Schilddrüsen und gewöhnliche Wandzellen gleiche Function haben, alle die Aufgabe haben, wachsartige Fäden abzusondern? Bei den pili pulverulenti der Gymnogrammen und Primeln haben nur die Köpfchenzellen der Drüsentrichome die Fähigkeit Secrete abzusondern, nicht aber die Stielzellen und die Zellen der Epidermis [1]. Die secernirenden Zellen sind dementsprechend auch anders ausgebildet, scharf differenzirt. Selbst bei den stäbchenförmigen Wachsüberzügen der Epidermen fehlen die Wachsstäbchen vielfach auf den Schliesszellen der Spaltöffnungsapparate, während sie auf den übrigen Zellen der Epidermis vorhanden sind [2]. Die Schliesszellen besitzen eben eine andere Function.

Wachsstäbchen wurden ferner noch nie an Trichomen beobachtet [3].

Lassen es diese theoretischen Erwägungen allein schon als sehr unwahrscheinlich erscheinen, dass diese fadenförmigen Gebilde Secrete der Zellen sind, so sprechen dagegen auch die Eigenthümlichkeiten ihres Vorkommens. Es mag immerhin sein, dass diese *Lathraea*bacterien nicht in jeder *Lathraea squamaria* L. vorhanden sind, aber selbst in solchem Material, wo ihr Vorkommen bereits sichergestellt ist, sind sie nicht immer zu finden. Sogar an einem Schnitte kann man beobachten, dass während beinahe alle Drüsen mit diesen Gebilden mehr oder weniger reichlich besetzt sind, es manchmal darunter doch auch solche giebt, die keine tragen, obwohl sie ebenso lebenskräftig erscheinen, als die übrigen. Meist tragen die Drüsen nur einige wenige Stäbchen, oft nur 2, 3, selbst nur ein einziges. Für Secretfäden fürwahr eine zu geringe Zahl. Auf den gewöhnlichen Wandzellen finden sich ferner die Stäbchen in grösserer Anzahl nur in den Fällen, wo sie überhaupt reichlich vorhanden sind.

Die Inconstanz im Vorkommen ist unerklärlich, wenn man diese Gebilde nicht als epiphyte Bacterien gelten lässt. An ein Entferntwerden dieser Fäden durch Lösung in dem unbekannten Drüsensecret lässt sich wohl, bei Berücksichtigung der betreffs ihres Vorkommens gewonnenen Erfahrungen, und

[1]) De Bary, Vergleichende Anatomie. S. 105.

[2]) De Bary, Bot. Ztg. 1871. S. 147, 148.

[3]) Wiesner, Elemente d. wiss. Botanik. I. Bd. 2. Aufl. S. 93.

im Hinblick auf ihre oben besprochene Widerstandsfähigkeit, nicht recht denken. Das Entferntwerden auf mechanischem Wege durch Weggewischt- oder Abgespültwerden ist ebenfalls nahezu ausgeschlossen, da sie sich ja in so geschützten Höhlen befinden.

Am reichlichsten und üppigsten, zu schönen Fäden entwickelt, fand ich letzthin in unverkennbarer Weise die Stäbchen in den Höhlen solcher Schuppen, deren Drüsenzellen sehr plasmareich, deren Gewebezellen stärkereich gewesen, die sich mithin offenbar eines trefflichen Wohlbefindens erfreuten, sich in sehr günstigen Lebensverhältnissen befanden. Je ausgehungerter das Material, je plasmaärmer die Drüsenzellen, je mehr die Stärke des Schuppenparenchyms aufgebraucht ist, desto spärlicher sind die Stäbchen. In lange ausgegraben gelegenem Material, wo die Stärke beinahe aufgebraucht, die Drüsen sich durch auffallende Inhaltsarmuth auszeichnen, findet man in der Regel keine Stäbchen. Es besteht daher eine unverkennbare Beziehung zwischen der Lebensenergie der Schuppen resp. Drüsen und der Häufigkeit und Ueppigkeit der Stäbchen.

Damit stimmen auch die Erfahrungen überein, die ich an zu Anfang des Winters ausgegrabenen, daher bereits in Winterruhe befindlichem Material machte. An diesen waren die Schuppen stärkearm, die Stärkekörnchen des Schuppenparenchyms klein, wenig zahlreich. In diesen Schuppen fanden sich auch die Stäbchen in keiner solchen Ueppigkeit vor, wie dies zur Blüthezeit der Pflanze der Fall zu sein pflegt, wo diese offenbar den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreicht. Schöne, lange Fäden in grösserer Zahl, fand ich auch bei diesem Material nur in zumeist jüngeren Schuppen, wo die Stärkekörnchen im Parenchym der Schuppe grösser und zahlreicher waren, die Zellen der Drüsen Plasmareichthum aufwiesen. Nicht unerwähnt mag es bleiben, dass in den älteren Schuppen dieses Materials oft viele der Stäbchen sehr substanzarm erschienen. Längere Fäden zeigten sich nur noch stellenweise in ihrem Verlauf substanzreich. Bei Tinction traten dann diese Partien mit einer ihrem Substanzgehalte entsprechenden Intensität hervor. Solche Fäden sind offenbar in Desorganisation befindlich, sie bieten die Erscheinungen des Absterbens von Bacterienfäden beim Eintritt der Winterruhe.

In angegriffenem, längere Zeit hindurch ausgegraben gelegenem Material findet man — meist recht spärlich — nur ganz kurze Stäbchen; diese können leicht übersehen werden, besonders wenn man sich daran gewöhnt hat, sie als Fäden entwickelt zu sehen. Wahrscheinlich zerfallen, ihr Wachsthum einstellend, die in Fadenform vegetirenden, und in lebenskräftigem Material in dieser zur Beobachtung gelangenden *Lathraea*bacterien, mit dem Eintritt ungünstiger Verhältnisse successive, von der Spitze gegen die Basis fortschreitend in ihre Glieder, um endlich von den Höhlenwänden ganz zu verschwinden.

Successives Zerfallen der Fäden durch Abgliederung stäbchenförmiger, schwärmender Glieder kommt in der That vor. Ich hatte Gelegenheit diesen Vorgang bei Cultur im Hängetropfen zu beobachten. Jost war nicht so glücklich dies zu sehen. Misserfolge in dieser Hinsicht kommen vor, denn ich habe sie auch gehabt. Während diesmal zur Blüthezeit der Pflanze die Abgliederung schwärmender Glieder in den Hängetropfenculturen häufig genug erfolgte, bemühte ich mich in den Sommermonaten vergebens, dies zu sehen. Was die Ursache dieser constanten Misserfolge in dieser Zeit, ist mir völlig unklar.

Jost meint, ich hätte aus dem Culturtropfen anschwärmende, denselben verunreinigende Bacterien, die sich bisweilen zwischen unseren Fäden herumtummeln, für abgegliederte Schwärmer gehalten. Allerdings treten im Culturtropfen umso mehr verunreinigende Bacterien auf, je länger man cultivirt, und schwärmende Individuen dieser, besuchen auf ihren Wanderungen auch die von unseren *Lathraea*bacterien besetzten Drüsen, zwischen deren Fäden sie sich nun herumtummeln. Nie kam es mir jedoch vor, dass eines dieser Bacterien sich genau an die Spitze eines *Lathraea*bacterienfadens festgesetzt hätte, und dort drehend-pendelnde Bewegungen ausführte. Die drehend-pendelnden Stäbchen, die sich an der Spitze der *Lathraea*bacterienfäden, genau in ihrer Continuität befinden, sind zweifellos von ihnen abgegliederte Schwärmer. Nur auf solche legte ich Gewicht, und hauptsächlich auf jene, die sich schon am nächsten Morgen nach Anlage der Cultur beobachten liessen. Man kann auf das deutlichste beobachten, wie solche Glieder sich sichtlich bemühen, ihren Zusammenhang mit dem Faden aufzuheben, wie es sie Mühe kostet, frei

zu werden, bis es ihnen endlich durch immer energischer und ungestümer werdende Bewegungen gelingt, die Freiheit zu gewinnen. Manchmal jedoch geschieht es, dass ein schon lebhaft bewegliches Glied in seinen Bewegungen erlahmt, dieselben werden immer langsamer und bisweilen kommt es später doch noch zur Ablösung, bleibt aber in der Nähe des Fadens liegen und zeigt bloss die Brown'sche Molecularbewegung.

Mit vollem Recht kann und muss man die Constatirung von Lebenserscheinungen an continuirlich beobachteten, ausgewählten Objecten fordern, wenn dies gerade auch nicht immer Erfolg gewährleistet. Die Abgliederung ist ja keine Erscheinung, die immer und an jedem Faden eintreten muss. So geschieht es thatsächlich, dass gerade die ausgewählten Fäden keine Schwärmer bilden, während dies andere thun. Ich konnte diese Schwärmerbildung jedoch auch an ausgewählten Fäden beobachten, beobachten wie längere Fäden durch diesen Vorgang genau um die Länge des abgegliederten Schwärmers successive immer kürzer wurden.

Die Constatirung von Lebensvorgängen ist der unumstössliche Beweis für die Bacteriennatur der Stäbchen, denn die Lebenserscheinungen waren und sind stets das Kriterium der Organismen. Darum mag es als überflüssig und unnütz erscheinen, weitläufig auch jene, nur relative Beweiskraft besitzenden, Argumente angeführt zu haben, die sich für die Bacterien- und gegen die Secretnatur der Fäden oder Stäbchen aus dem Verhalten derselben gegen die angeführten Reagentien, Farbstoffe, ihren morphologischen Eigenthümlichkeiten und aus ihrem Vorkommen ableiten lassen. Und dennoch glaube ich nichts Unnützes vollbracht zu haben, mit Rücksicht darauf, dass, wie auch ich erfahren, man bei der Erbringung des Hauptbeweises, der Constatirung von Lebenserscheinungen hartnäckigen Misserfolgen ausgesetzt sein kann[1]).

Mit Rückblick auf alle die angeführten Thatsachen, muss ich daher die Behauptung, dass die den Höhlenwänden aufsitzenden Stäbchen oder Fäden, epiphytische und mit der *Lathraea* wahrscheinlich in mutualistischem Verhältniss lebende Bacterien sind, vollkommen aufrecht erhalten.

[1]) Leider kam ich wegen Mangel der nothwendigen Apparate nicht in die Lage, Reinculturen dieser Bacterien anstellen zu können. Doch sind Versuche dieser Art bereits von C. Schumann mit Erfolg ausgeführt worden. Siehe Moewes in Humboldt. Bd. VII. 1888. S. 343. Vergl. auch C. Schumann, Verhandlungen des Bot. Vereins der Prov. Brandenburg. Bd. XXX. S. IX.

Personalnachrichten.

Herr Leclerc du Sablon ist als Botaniker an die Faculté des Sciences in Toulouse berufen worden.

J. Schrenk, geboren 1842 in Siebenbürgen, Director der Deutschen Akademie in Hoboken, New-York, Lehrer der Botanik am College of Pharmacy in New-York, starb in Hoboken.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. 1890. Heft 5. F. A. Flückiger, Zur Kenntniss der weissen Seifenwurzel. (Schluss.) — A. Tschirch, Indische Fragmente.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 23. E. Bünger, Beiträge zur Anatomie der Laubmooskapsel (Forts.). — J. Röll, Ueber die Warnstorf'sche Acutifoliumgruppe der europäischen Torfmoose (Forts.) — **Nr. 24.** E. Bünger, Beiträge zur Anatomie der Laubmooskapsel (Forts.). — Röll, Ueber die Warnstorf'sche Acutifoliumgruppe der europäischen Torfmoose. (Forts.) — Kronfeld, Schaftblätter bei *Taraxacum officinale*.

Gartenflora. 1890. Heft 12. 15. Juni. G. Sommer, *Pescatorea Klabochorum* Rchb. fil. — A. Bode, Gärtnerische Mittheilungen aus Singapore und Umgebung. — L. Wittmack, *Vriesea Kitteliana* (*V. Barilletii* E. Morr. × *V. Saundersii*). — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1890. VII. Bd. Nr. 18. Ad. Heider, Ueber das Verhalten der Askosporen von *Aspergillus nidulans* (Eidam) im Thierkörper. — **Nr. 19.** R. Krueger, Beitrag zum Vorkommen pyogener Kokken in Milch.

Chemisches Centralblatt. 1890. Nr. 23. U. Gayon und E. Dubourg, Alkoholische Gährung des Invertzuckers. — G. Linossier und G. Roux, Ueber die alkoholische Gährung und die Umwandlung von Alkohol in Aldehyd durch den Soorpilz. — E. Almquist, Untersuchungen über einige Bacteriengattungen mit Mycelien. — H. T. Brown und G. H. Morris, Untersuchungen über die Keimung einiger Gramineen. — N. Wille, Gasarten in den Blasen der Fucaceen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1890. Nr. 6. Juni. M. Willkomm, Ueber neue und kritische Pflanzen der spanisch-portugiesischen und balearischen Flora. (Forts.) — K. Bauer, Beitrag zur Phanerogamenflora der Bukowina und des angrenzenden Theiles von Siebenbürgen. — J. Freyn, Plantae Karoanae (Forts.). — J. Dörfler, Beiträge und Berichtigungen zur Gefässkryptogamen-

flora der Bukowina. — R. v. Wettstein, Eine neue *Sambucus*-Art aus dem Himalaya.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 21. Bd. 4. Heft 1890. Th. Bokorny, Weitere Mittheilung über die wasserleitenden Gewebe. — G. Krabbe, Untersuchungen über das Diastaseferment unter specieller Berücksichtigung seiner Wirkung auf Stärkekörner innerhalb der Pflanze. — Hugo Nadelmann, Ueber die Schleimendosperme der Leguminosen.

Scientific Memoirs by Medical Officers of the Army of India. 1890. Part 5. D. D. Cunningham, On Milk as a Medium for Choleraic Comma-Bacilli. — G. Bomford, On the pathological histology of Rhinoscleroma. — D. Prain, A List of Laccadive Plants. — A. Barclay, On the Life-history of a Himalayan *Gymnosporangium* (*G. Cunninghamianum* sp. n.). — A. Barclay, On a *Chrysomyxa* on *Rhododendron arboreum* Sm. (*Chrysomyxa Himalense* n. sp.). — A. Barclay, On the Life-history of a Uredine on *Rubia cordifolia* Linn. (*Puccinia Collettiana* sp. n.)

Bulletin de la Société Botanique de France. 1890. T. XII. Nr. 2. B. Martin, Florule du cours supérieur de la Dourbie. — Le Grand, Sur le *Bupleurum glaucum* L. et son prétendu synonyme (*semicompositum* L.) — Chastaingt, Variabilité des caractères morphologiques de quelques formes de Rosiers. — Malinvaud, Un mot sur l'utilité des expériences de culture pour la vérification des espèces dans les genres critiques. — Hue, Les *Pertusaria* de la flore française. — De Seynes, De la distribution des *Ceriomyces* dans la classification des Polyporés. — Le Grand, Encore quelques mots sur les genres de Tournefort.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 4. Sér. 3 Vol. Caen 1890. O. Lignier, De l'influence que la symétrie de la tige exerce sur la distribution, le parcours et les contacts de ses faisceaux libéro-ligneux. — A. L. Letacq, Les Spores des Sphaignes d'après les récentes observations de M. Warnstorf. — Id., Note sur les mousses et les hépatiques des environs de Bagnoles, et observations sur la végétation bryologique des grès quartzeux siluriens dans le département de l'Orne. — L. Corbière, Excursion botanique du Mont-St.-Michel à Granville. — O. Lignier, De la forme du système libéro-ligneux foliaire chez les Phanérogames. — A. L. Letacq, Note sur le Gui de chêne et sur quelques stations du gui dans le département de l'Orne. — O. Lignier, De l'influence que la symétrie de la tige exerce sur la distribution, le parcours et les contacts de ses faisceaux libéro-ligneux (suite). — A. L. Letacq, Deuxième note sur les Spores des Sphaignes. — L. J. Léger, Note sur des germinations anormales d'*Acer platanoides*. — A. Heimerl, Le mécanisme de la pollinisation chez certaines Nyctaginées. (Analyse de M. Marc Le Roux.) — M. Duhamel, Observations sur la maladie de deux pommiers. — P. Wilson, The producing of aerating organs on the roots of swamp and other plants. (Analyse de M. E. Topsent). — O. Lignier, Observations biologiques sur le parasitisme du *Thesium divaricatum* var. *humifusum*.

Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Paris 1890. 5. Février. H. Baillon, Sur le Tanghin de Ménabé. — Id., Sur plusieurs Acanthacées à fleurs involucrées. — **5. Mars.** H. Baillon, Le *Garcinia Balansae*, nouvel arbre à graines oléagineuses. — Id., Reconstitution de la famille des Boraginacées. Organisation de ses ovules. — Id., Sur les caractères des *Otacanthus*. — **2. Avril.** F. Heim, Sur les fleurs monstrueuses de *Fuchsia*. — H. Baillon, Le nouveau genre *Periestes*. — Id., Les rapports du *Podoon* et du *Dobinea*. — Id., Sur quelques types anomaux d'Acanthacées. — Id., Sur un genre de Boraginacées à feuilles opposées. — Id., Sur la *Dianthera clavata* Forst. — **7. Mai.** H. Baillon, Sur la Vigne d'Alfissach. — Id., Le Santal de Madagascar. — Id., Sur les Baobabs de Madagascar. — Id., Liste des plantes de Madagascar.

Journal de Botanique. 1890. 1. Janvier. G. Camus, Orchidées hybrides. — L. Guignard, Sur la localisation dans les Amandes et le Laurierceríse des principes, qui fournissent l'acide cyanhydrique. — N. Patouillard, Contributions à la Flore mycologique du Tonkin. — **16. Janvier.** L. Guignard, Id., (concl.) — B. Balansa, Catalogue des Graminées de l'Indo-Chine française. — Hue, Lichens de Canisy (Manche). — **1. Février.** C. Sauvageau, Observations sur la structure des feuilles des plantes aquatiques. — P. Hariot, *Trentepohlia*. — N. Patouillard, Flore mycologique du Tonkin. — **16. Février.** N. Patouillard, Id., (concl.) — C. Sauvageau, Id., (contin.) — P. Balansa, Id., (contin). — **1. Mars.** P. Hariot, *Trentepohlia*. (concl.) — Hue, Id., (contin). — **16. Mars.** P. Balansa, Id., (concl.) — C. Sauvageau, Id., (cont.) — Hue, Id., (concl.)

---

48. Jahrgang. Nr. 28. 11. Juli 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Zerklüftungen einiger Rhizome und Wurzeln.

Von

L. Jost.

Hierzu Taf. VI.

Die Kenntniss des morphologischen Aufbaues der unterirdischen Organe unserer perennirenden Gewächse verdanken wir in allererster Linie dem rastlosen Eifer Thilo Irmisch's. Indem derselbe, meist von der Keimpflanze ausgehend, die Entwickelung der Rhizome, Knollen, Zwiebeln und Wurzeln verfolgte, gelang es ihm, in deren oft recht complicirte Verhältnisse Einsicht zu gewinnen, und für das Wachsthum und die Verzweigung derselben Regeln und Gesetze aufzufinden. Mit der morphologischen Durchforschung hat aber die anatomische nicht gleichen Schritt gehalten. Zwar hat Irmisch selbst es nicht versäumt auch anatomische Angaben zu machen, allein seine Beobachtungen sind doch schon vor langer Zeit und mit ungenügenden optischen Hilfsmitteln angestellt, so dass sie zum Theil unvollkommen, zum Theil durch die bei ihrer Beschreibung angewandte Terminologie schwer verständlich sind. Daraus ergiebt sich die Nothwendigkeit einer Nachuntersuchung, die indess bis jetzt nur in sehr geringem Umfang vorgenommen ist. Speciell gilt das für die Wurzeln und Rhizome, die uns hier beschäftigen sollen, welche nämlich die merkwürdige Eigenschaft haben, im Laufe ihres secundären Dickenzuwachses Zerklüftungen zu erfahren, indem zwischen lebensfähigen, weiterwachsenden Gewebepartien, andere absterbende entfernt werden.

In der de Bary'schen Anatomie finden derartige Erscheinungen keine Erwähnung, und aus der ganzen neueren Litteratur sind mir nur zwei Arbeiten bekannt geworden, die sich etwas näher mit unserem Gegenstand beschäftigen, eine von L. Koch[1]) über die Crassulaceen, eine zweite von A. Meyer[2]) über *Aconitum*. Ausser *Aconitum Lycoctonum* und *Sedum Aizoon* werden aber in der morphologischen Litteratur solche Zerklüftungen noch für folgende Pflanzen erwähnt: *Corydalis nobilis*, *ochroleuca* und viele andere Fumariaceen; *Gentiana Cruciata* und Verwandte; *Salvia pratensis*. Da diese Pflanzen verschiedenen und weit auseinanderstehenden Dicotylenfamilien angehören, so musste der Versuch gemacht werden, die ihnen gemeinsamen Zerspaltungen biologisch aufzuklären.

I.

Gentiana cruciata.

Mit *Gentiana cruciata* sei hier begonnen, weil dieselbe auch den Ausgangspunkt der ganzen Untersuchung bildete und am eingehendsten studirt wurde.

Abgesehen von einigen, zum Theil ganz vorzüglichen Bemerkungen der älteren Beobachter[3]), war wohl Irmisch der erste, dem

[1]) L. Koch, Untersuchungen über die Entwickelung der Crassulaceen. Heidelberg 1879.

[2]) A. Meyer, Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch-wichtiger Gewächse III: Ueber *Aconitum Napellus* L. und seine wichtigsten nächsten Verwandten. (Archiv der Pharmacie. Bd. 219. 1881.)

[3]) Die Wurzelzerspaltung findet sich z. B. schon in Mattioli's Kräuterbuch (Ausgabe Frankfurt 1600. p. 216) erwähnt. Eine sehr gute Darstellung findet sich bei Renealmus, Specimen historiae plantarum. Parisiis 1611.

wir eine gründliche Kenntniss der morphologischen Verhältnisse dieser Pflanze verdanken. Indem auf dessen unten[1]) citirte Abhandlung bezüglich aller Einzelheiten hiermit verwiesen sei, soll aus derselben nur das zum Verständniss des Folgenden Wesentliche in aller Kürze wiedergegeben werden. *Gentiana Cruciata* hat eine perennirende, normaler Weise unbegrenzte Hauptwurzel und Hauptachse. Letztere bringt decussirte, an der Basis lang bescheidete Blattpaare hervor, die zusammen eine Rosette bilden. Die Internodien des Stammes sind ausserordentlich kurz, so dass eine freie Stammoberfläche erst nach dem Abfallen der Blätter zu Tage tritt. Durch fortdauernde Contraction des Stammes sowohl, wie namentlich auch der Wurzel, wird die Blattrosette stets dicht der Erde angepresst. Immer nur in einer Achsel eines Blattpaares wird eine Seitenknospe angelegt, sodass die Gesammtheit dieser Knospen in einer Schraubenlinie mit $^1/_4$ Divergenz um den Stamm herum angeordnet ist und somit auch vier Orthostichen unterscheiden lässt, die freilich aus später zu erörternden Gründen keineswegs immer genau vertical verlaufen, sondern häufig selbst wieder etwas schraubig gewunden sind. Die Seitensprosse der jugendlichen Pflanze verbleiben alle im Knospenzustand; erst wenn die Pflanze blühreif wird, entwickeln sich wenigstens die in der Achsel der höher stehenden Blätter eines Jahrestriebs befindlichen Knospen durch mächtige Streckung ihrer Internodien zu überirdischen, beblätterten Sprossen, von denen die meisten Blüthen tragen. Diese überirdischen Sprosse — die caules der Systematiker — die beim Betrachten der Pflanze in freier Natur zunächst allein auffallen, sind einjährig, sterben also alle im Herbst nach ihrer Entfaltung wieder ab; höchstens vertrocknete Ueberreste sind im folgenden Jahre noch von ihnen aufzufinden. Die übrigen, in den Achseln der basalen Blätter des Jahrestriebes stehenden, die vegetativen Knospen erfahren gewöhnlich zeitlebens keine Streckung ihrer Internodien und bilden nur Niederblätter. Bei Verletzung des Hauptsprosses aber können sie auswachsen und diesen ersetzen, ja, ausnahmsweise wachsen sie gelegentlich auch einmal bei normalem Hauptstamm aus, und so entstehen die verzweigten Rhizome, die sich ab und zu an alten Exemplaren zeigen.

[1]) Th. Irmisch, Einige Bemerkungen über *Gentiana cruciata, ciliata* und *germanica*. Bot. Ztg. 1849. S. 1 ff.

Im Gegensatz zu mehreren anderen Enzianen stirbt bei *Gentiana crucicata*, da die Hauptwurzel erhalten bleibt, auch die Hauptachse nicht in toto von hinten her ab, sondern es beschränkt sich ihr Absterben auf bestimmte Gewebetheile, zwischen denen andere am Leben bleiben und die dauernde Verbindung mit der Wurzel vermitteln. Diese am Leben bleibenden Theile haben nun nach Einzelfällen ein höchst verschiedenes Aussehen. Hier mag es genügen auf die beiden Habitusbilder zu verweisen, die zwei Extreme darstellen: In Fig. 1 ist eine Pflanze gezeichnet, deren Rhizom sich eine Strecke weit in vier Balken zertheilt hat, die mit den Knospenorthostichen alterniren. Durch Verschwinden des dazwischenliegenden Gewebes sind diese Pfeiler isolirt, sie gehen aber nach oben und unten in noch solide Theile des Stammes bezw. der Wurzel über. Im anderen Falle (Fig. 7) ist aus Stamm und Wurzel ein Hohlcylinder geworden, der von zahlreichen Löchern und Spalten durchsetzt wird. Beide Extreme, sowie die sie verbindenden Mittelstufen werden unten genauer betrachtet werden, hier handelt sichs nur darum, ganz im Allgemeinen ein Bild von diesen Erscheinungen zu geben.

Auch die Wurzel trägt dazu bei, den Habitus unserer Pflanze merkwürdig zu gestalten. Nur in seltenen Fällen gelangt die Hauptwurzel allein zu dauernder Weiterentwickelung, setzt dann den Stamm vertical nach unten fort und zeigt im Laufe der Jahre ähnliche Zertheilungen wie dieser. Meist aber entwickeln sich schon frühzeitig im hypocotylen Glied, oder noch weiter oben, Nebenwurzeln, nicht selten mächtiger als die Hauptwurzel. Dadurch kann letztere aus ihrer ursprünglichen Lage seitlich verschoben werden und ist dann nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen. Kleinere, die unterirdischen Theile der ganzen Pflanze bedeckende Seitenwürzelchen gehen bald wieder zu Grund, alle stärkeren Wurzeln aber bleiben dauernd erhalten und zeigen im Alter eine ähnliche Zertheilung wie der Stamm. Wenn man bedenkt, dass auch die manchmal entwickelten vegetativen Seitenzweige dasselbe Phänomen zeigen, das von sämmtlichen, nicht austreibenden Achselknospen im Kleinen wieder-

holt wird (Fig. 7 *kn*; Fig. 15), so kann man sich eine Vorstellung von dem absonderlichen Aussehen unserer Pflanze machen. »Erhübe sich« — sagt Irmisch, l. c. S. 10 — »die Hauptachse frei über den Boden, und wären ihre Dimensionen die eines, wenn auch kleinen Baumes, sicherlich würden unsere Gegenden an ihr eine Gestalt haben, die mit den eigenthümlichsten vegetabilischen Gebilden der Tropenwelt einen Vergleich wohl aushalten würde«.

Es wird nun im Folgenden unsere Aufgabe sein, die Entstehung dieser Gebilde Schritt für Schritt zu verfolgen, und beginnen wir zu zu dem Zwecke mit der Schilderung der anatomischen Verhältnisse des Stammes. Wie sich im Verlauf der Darstellung ergeben wird, hängt die Art und Weise der späteren Zertheilung in erster Linie von der Anordnung und dem Verlauf der Gefässbündel ab.

Bezüglich ihres Gefässbündelverlaufs ist *Gentiana cruciata* zu den Pflanzen zu rechnen, die Nägeli[1]) in seine 15. Gruppe aufgenommen hat und folgendermaassen characterisirt: »Blätter opponirt, Spuren einsträngig. Die Stränge biegen am zweituntersten Knoten bald symmetrisch convergirend, (der eine rechts, der andere links) bald gleichwendig (beide rechts, beide links) aus. Die Art dieses Ausbiegens ist für gewisse Pflanzen constant, es scheint aber, dass andere beide Arten vereinigen. Es kann übrigens nur in den allerfrühesten Zuständen beobachtet werden; später bildet sich meistens an der Ausbiegestelle ein zweiter Schenkel, so dass der Strang gablig wird und den nächst unteren rittlings umfasst«. Von den Pflanzen, die zu dieser Kategorie gehören, sind für uns als nächste systematische Verwandte des Enzians die beiden Apocyneen *Vinca* und *Apocynum* von besonderem Interesse. Von den Laubsprossen der ersteren sagt Nägeli:

»Die breiten Stränge spalten sich am zweituntereren Knoten gablig. Anfänglich, wenn sie erst aus einem oder zwei Gefässen bestehen, sind sie einfach und biegen symmetrisch convergirend aus. Schon im 4. oder 5. gefässführenden Internodium findet man oft einen geschlossenen Fibrovasalring«. Von *Apocynum* sagt er u. A.: »Diese Pflanze hat grosse Aehnlichkeit mit *Vinca*. Nahe unter der Spitze findet man einen geschlossenen Fibrovasalring. Ursprünglich sind die Stränge symmetrisch convergirend. Aus der Axillarknospe treten zwei Stränge in den Stengel ein, welche sich sogleich an die Gabeläste des Strangs ansetzen, der vom zweitoberen Blattpaar kommt«.

Der Gefässbündelverlauf des unterirdischen Stammes von *Gentiana cruciata* ist nun sehr wenig übersichtlich; wir müssen daher zum Zweck des Vergleichs mit Typus XV Nägeli's erst die Beschreibung des Blüthensprosses voranschicken. An dicken, passend aufgehellten Längsschnitten durch jugendliche Blüthensprosse, wie sie im Herbst in der Terminalknospe eingeschlossen sind, lassen sich die einzelnen aus den Blättern in den Stamm eintretenden Gefässe leicht beobachten (Fig. 17). Die Blattnerven vereinigen sich an der Blattbasis zu dreien, die in ihrem weiteren Verlauf durch die Rinde des Stammes zu einem einzigen Strang verschmelzen. Das am Knoten I unserer Figur einmündende Blatt hat erst ein einziges, aus dem rechten Seitennerv kommendes Primärgefäss ausgebildet, das am nächsten Knoten nach rechts ausbiegt, während das erste Gefäss des opponirten Blattes sich links wendet (»symmetrisch convergirendes Ausbiegen«). In den folgenden Knoten III bis VII ist die Zahl der eintretenden Gefässe eine viel grössere. Nachdem sich in allen jeweils der mediane Strang (*m*) mit den seitlichen (*s*, *s'*) vereinigt hat, dringt er in den Centralcylinder des Stammes ein und verläuft dann zwei Internodien hindurch vertical abwärts, um dann, kurz bevor das nächstältere Blatt einmündet zu beiden Seiten auszubiegen. So wie die eine in der Fig. 17 gezeichnete Orthostiche verhalten sich alle vier, die seitlich ausbiegenden Stränge zweier benachbarten Orthostichen nähern sich immer mehr, bis sie sich schliesslich berühren. Kurz, nachdem einige Blätter eingetreten sind, zeigt der Querschnitt des Stammes einen völlig geschlossenen Gefässring, der sich nur über jeder Einmündungsstelle von Blattspuren öffnet und die »Tragblattlücke«[1]) freilässt[2]). So also verhält sich

[1]) Nägeli, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. Heft I: Das Wachsthum des Stammes und der Wurzel bei d. Gefässpflanzen. Leipzig 1858. S. 95 sq.

[1]) De Bary, Vergl. Anatomie. S. 319.

[2]) Von Interesse ist die Thatsache, dass *Gentiana lutea* einen ganz anderen Gefässbündelverlauf zeigt. Man vergleiche: A. Meyer, Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse V. *Gentiana lutea* und ihre nächsten Verwandten. (Archiv der Pharmacie. Bd. 220. 1883.)

der Gefässtheil; vom Siebtheil nur wenige Worte! Unsere Pflanze hat, wie viele ihrer Verwandten[1]) im Blatte bicollaterale Gefässbündel. Im Stamm vertheilen sich die äusseren Siebröhrengruppen sehr rasch in der Rinde und bilden vielfach mit einander anastomosirend, einen Phloëmring, der noch früher angelegt erscheint, als der Gefässring; die inneren entstehen später[2]) als die äusseren und durchziehen anscheinend regellos das ganze Mark. Zugleich mit dem Erscheinen der Erstlingsgefässe bemerkt man auf Querschnitten auch schon ein Cambium, das bald ein, wenn auch schwaches Dickenwachsthum des Stammes und der Blattnerven einleitet. In beiden folgen auf die primären Spiral- und Ringgefässe einige cambiogene Netztracheen, dann ein starker Holzfaserring, nach dessen Bildung das Cambium seine Thätigkeit einstellt und verschwindet. Auf das secundäre Phloëm, das nur an der Basis des Blüthensprosses in erheblicher Quantität entsteht, kann hier ebensowenig wie auf die Structur der Rinde eingegangen werden. Wir wenden uns vielmehr zur unterirdischen Hauptachse zurück.

Dieselbe zeigt im Querschnitt ein total anderes Bild als der Blüthenstengel. Betrachtet man z. B. Fig. 4 oder 5, so erblickt man anstatt eines geschlossenen Gefässbündelringes vier getrennte in Dickenwachsthum begriffene Gefässbündel, über deren Zusammenhang mit den Blattspuren successive Querschnitte durch junge Stammstücke Aufschluss geben. Wie im Blüthenspross, so treten auch hier drei bicollaterale Bündel aus jedem Blatt, die sofort zu einem einzigen Bündel verschmelzen, das dann fast horizontal die Rinde durchsetzt und nach dem Eintritt in den Centralcylinder des Stammes seine Elemente in verschiedener Weise vertheilt. Die inneren Siebtheile zerstreuen sich sogleich im Mark, indem sie miteinander und mit den schon vorhandenen anastomosiren, die Gefässtheile, das Cambium und die äusseren Siebtheile verlaufen vertical abwärts, um kurz bevor das nächst untere Blatt einmündet nach beiden Seiten auszubiegen. Es ist also die Vertheilung der Stränge im Princip mit der des Blüthenstengels vollkommen identisch, und der Grund, warum es hier nicht zur Entstehung eines geschlossenen Holzringes kommt, liegt lediglich in der ausserordentlich geringen Streckung der Internodien. In dem Augenblick, wo auf zwei gegenüberliegenden Punkten die Blattspur zweier opponirter Blätter einen Verschluss des Ringes bewirkt, wird derselbe an zwei mit diesen gekreuzten Punkten geöffnet, da hier schon wieder ein nächst höheres oder tieferes Blattpaar eindringt u. s. w. Das geht bei recht kurzen Internodien soweit, dass die Gabelung der Blattspur schon in dem Moment erfolgt, wo sie im Centralcylinder anlangt; es müssen sich also in letzterem Fall in den vier Orthostichen geradezu Lücken im Gefässbündelring bilden, zum mindesten aber müssen sich diese Stellen durch die geringere Anzahl von Gefässen von den zwischenliegenden Partieen stark abheben. In diesen letzteren vereinigen sich ja immer die Hälfte der Gefässbündel der zwei anstossenden Orthostichen zu je einem vereintläufigen Strang. Die Querschnitte dieser vier, in die Dicke wachsenden vereintläufigen Stränge sind es, welche namentlich an etwas älteren Stammtheilen besonders auffallen und die wir anfangs als Gefässbündel bezeichnet hatten; nachdem nunmehr deren Entstehung klargelegt ist, kann auch diese Bezeichnungsweise nicht mehr für sie angewandt werden, und sollen sie in Zukunft im Gegensatz zu den primären Gefässbündeln, den getrenntläufigen Blattspuren, als secundäre Gefässbündel oder als Fusionsbündel bezeichnet werden. Der Längsverlauf derselben ist in dem Schema Fig. 16 dargestellt; sie sind mit *a*, *b*, *c*, *d* bezeichnet, an jedem Knoten werden durch zwei eintretende Blattspuren (1, 1′ bis 8, 8′) auf eine kurze Strecke hin zwei Verbindungen zwischen ihnen hergestellt. Auch auf die Figuren 18 und 2 bis 6 sei noch verwiesen. Fig. 18 zeigt bei schwacher Vergrösserung einen Längsschnitt durch die Spitze eines relativ schlanken Sprosses, auf dessen linker Seite drei Blattspuren (b_1, b_3, b_5) ziemlich median getroffen, daher auch nur bis zum Centralcylinder zu verfolgen sind, wo ihre beiderseitigen Ausbiegungen nicht mehr in die Schnittfläche fallen. Die vierte Spur b_7, sowie sämmtliche auf der rechten Seite der Figur gelegenen sind schief ge-

[1]) O. G. Petersen, Ueber das Auftreten bicollateraler Gefässbündel in verschiedenen Pflanzenfamilien und über den Werth derselben für die Systematik. (Engler's Jahrbücher. III. Bd. 1882.)

[2]) J. E. Weiss, Das markständige Gefässbündelsystem etc. (Botan. Centralblatt. XV. 1883. Separ.-Abdr. S. 41.)

troffen [1]). Die Figuren 2—6 sind Querschnitte, in durch Pfeile bezeichneten Höhen durch die Pflanze der Fig. 1 geführt. Fig. 2 zeigt bei $a\ a_1$ je drei Bündel der gemeinsamen Scheide zweier opponirter Blätter, deren eines (a_1) die Achselknospe *ax* führt; bei $b\ b_1$, zwei Blattspuren, die gerade in den Centralcylinder einmünden — b_1 trägt die Achselknospe. In solchen durch die Terminalknospe geführten Schnitten treten die vier Fusionsbündel noch nicht hervor, da sie noch nicht stärker in die Dicke gewachsen sind als die Verbindungsstücke, welche durch die eintretenden Blattspuren gebildet werden, dagegen sind sie in den anderen Figuren (3—6) sehr deutlich zu sehen. Auf diese wird später noch zurückzukommen sein.

Hier muss noch kurz auf Bau und Ansatz der seitlichen Achsen eingegangen werden. Der Bau des fertilen Sprosses wurde in groben Zügen schon geschildert, es bleibt nur noch zu bemerken übrig, dass sich derselbe wie ein gewöhnlicher Zweig an den Hauptstamm ansetzt, d. h. dass sein phloëmhaltiges Mark, seine Gefässe, Cambium und Rinde mit den gleichnamigen Geweben des Rhizoms in Verbindung treten, während die Holzfasern schon an seiner Basis verschwinden; sein Cambiumring bleibt dabei geschlossen und verbindet an der Ansatzstelle selbst zwei Fusionsbündel, die auf der anderen Seite, wo keine Knospe einmündet, durch die Tragblattlücke getrennt werden. — Die vegetativen Knospen, welche, wie eingangs erwähnt wurde, viele Jahre hindurch eine langsame Weiterentwickelung erfahren, haben mit dem Hauptstamm die decussirte Anordnung ihrer kleinen Schuppenblätter, sowie die geringe Streckung der Internodien gemeinsam, so dass ihr anatomischer Bau ein Miniaturbild des Rhizoms darstellt. An der Ansatzstelle vereinigen sich aber ihre vier Bündel zu zweien [2]), von denen je eines zu einem der benachbarten Fusionsbündel verläuft.

Das Dickenwachsthum des Rhizoms beginnt früh und ist recht ergiebig. Macht man im Juli oder August Querschnitte dicht unter dem Vegetationspunkt, also in der Knospe für das nächste Jahr, so zeigt sich an Stellen, wo eben erst an vier gekreuzten Punkten die Primärgefässe von zwei Blattpaaren eingetreten sind, das Cambium ausserhalb derselben schon als geschlossener Ring; es beginnt also das Dickenwachsthum schon vor Vollendung der Primärstructur. Secundäres Holz und secundäre Rinde werden dann vom Cambium in seiner ganzen Ausdehnung producirt, so dass also Blüthenstände, Knospen- und Blattspuren, sowie die vier Fusionsbündel alle in die Dicke wachsen und zwar schon im Jahre ihrer Anlage, also in der Terminalknospe, welche sich erst im folgenden Jahre entfalten soll. In diesem Jahr aber, wo Blätter wie Blüthenstände nach ihrer Entfaltung auch wieder zu Grunde gehen, stellt auch deren Cambium bald seine Thätigkeit ein, und auch im Stamm selbst hören diejenigen Theile auf in die Dicke zu wachsen, welche nur zu diesen Organen hinführen — also die Blatt- und Blüthensprossspuren — dagegen fahren die vier Fusionsbündel und die Knospenspuren fort sich zu verdicken und fallen mit ihrer Zunahme natürlich immer mehr in die Augen.

Ein detaillirtes Eingehen auf die Structur des secundären Zuwachses, wie überhaupt auf die feinere Anatomie des Gentianenstammes, gehört nicht hierher, dürfte übrigens bei Hinzuziehung einer grösseren Anzahl von Species mancherlei interessante Resultate ergeben. Für *G. cruciata* sei nur hervorgehoben, dass sie sich bezüglich der Gestalt und der Vertheilung der Elementarorgane eng an *G. lutea* anschliesst, die einzige Art, die bisher genauer studirt worden zu sein scheint [1]). Der Hauptbestandtheil des Stammes ist demnach Parenchym, theils primären Ursprungs in Mark und Rinde, theils secundärer Entstehung in Holz und Bast. Die Siebröhren erscheinen auf dem ganzen Querschnitt, nicht nur in Mark und Rinde, sondern auch im secundären Holz [2]); stets sind sie mit ihren characteristischen Nebenzellen in vereinzelten Gruppen dem Parenchym eingebettet. Spiralgefässe finden sich nur im primären Holz, statt ihrer im secundären Netztracheen, die ziemlich gleichmässig vertheilt sind und keine deutlichen

[1]) Es wird sich später zeigen, dass man bei weniger schlanken Sprossen überhaupt keine Längsschnitte erhalten kann, die mehr als zwei Blattspuren median treffen.

[2]) Dieselben sollen Knospenspuren genannt werden.

[1]) A. Meyer, l. c.

[2]) J. E. Weiss, Anatomie und Physiologie fleischig verdickter Wurzeln (Flora 1880) und namentlich: Das markständige Gefässbündelsystem (Botan. Centralblatt. XV. 1883).

Jahresgrenzen sehen lassen. Die jährliche Holzproduction steht hinter der Rindenproduction bedeutend zurück.

So weit bis jetzt geschildert, erweist sich der primäre Bau und die Verdickungsweise des Stammes der *Gentiana cruciata* als normal. Wir konnten die grosse Aehnlichkeit des Blüthensprosses mit dem systematisch nahe stehender Pflanzen constatiren, und konnten feststellen, dass es namentlich die geringe Internodienlänge ist, die dem Rhizom einen etwas anderen Character giebt. Die Abnormität unserer Pflanze, die Zerklüftung älterer Theile ist somit durch diesen Bau nicht bedingt. Man könnte ja vermuthen, dass eine anomale Primärstructur, wie sie etwa die polystelischen Primeln besitzen[1]), oder eine abnorme Anlage des Cambiums, wie sie die Serjeania-Stämme zeigen, eine spätere Zerklüftung des Stammes zur Folge hätten. Dem ist aber nicht so, vielmehr werden die Anomalien durch Vorgänge eingeleitet, die weder mit der Primärstructur noch mit dem Cambialring etwas zu thun haben, nämlich durch Periderme.

Zur Untersuchung derselben wählen wir eine starke Pflanze, die gerade aufhört zu blühen (August) und in der Endknospe schon ziemlich grosse Blüthenknospen für das nächste Jahr angelegt hat. Da zeigt sich auf Längsschnitten, dass alle diesjährigen (1889) Blätter, obwohl noch völlig grün, doch schon an ihrer Basis durch ein Periderm abgegliedert sind, das durch nachträgliche Verkorkung von Parenchymzellen entstanden ist. Meist ist es nur eine einzige Lage von Zellen, die ohne vorher nothwendiger Weise eine Theilung erlitten zu haben, verkorkt. Dieses nicht phellogene Periderm greift auch zum Theil auf die Seitenzweige über; es entfernt wenigstens an den unteren Internodien des Blüthenstengels die Rinde, während die vegetativen Knospen nicht von ihm tangirt werden. Im Jahrestrieb 1888, den man an den vertrockneten Basalstücken der Blüthenstengel noch erkennen kann, ist die Peridermbildung schon weiter fortgeschritten, die Blüthenstengel werden an ihrer Basis von einer Korkzone quer durchsetzt, und in der Rinde des Rhizoms sind Periderme entstanden, die im Querschnitt annähernd kreisförmige Borken von ihr abschneiden. Aber auch

[1]) v. Tieghem et Douliot, Sur la polystelie. Ann. d. sc.naturelles. sér. VII, t. 3. 1886.)

im Innern des Stammes ist eine kreisförmige Korkzone aufgetreten, die nahezu das ganze Mark ausgeschnitten hat. Dieses innere Periderm, das aus einem Korkcambium seine Entstehung nimmt, hört nach oben genau mit der Grenze zwischen dem Jahrestrieb 1888 und 1889 auf, nach unten aber lässt es sich in ältere Stammpartieen hinein verfolgen. Schon am unteren Ende des Jahrestriebs 1888 hat es sich nicht auf das Wegschneiden des Markes allein beschränkt, sondern es ist weiter nach aussen, also im Parenchym des Holzes entstanden und ist zwischen den Fusionsbündeln in den Blattorthostichen durchgedrungen, um sich mit dem Rindenperiderm zu vereinigen. Ein Querschnitt an dieser Stelle (Fig. 6) zeigt daher jedes der vier Fusionsbündel von einem ringförmigen Periderm umgeben, das deren innerste und äusserste, also älteste Theile sowie die gesammten Blatt- und Blüthenspross-spuren wegschneidet. Diese letzteren führen ja zu abgestorbenen Organen, haben also keinen Werth mehr für die Pflanze und die innersten Holztheile und äussersten Siebtheile, welche auch entfernt werden, sind ihre directe Fortsetzung nach unten. Im Laufe der Zeit verwesen natürlich alle Theile, die durch Periderme von dem weiterwachsenden Gewebe getrennt sind, und es bleiben nur die vier Fusionsbündel übrig, die, wie vier Säulen, den oberen soliden Theil des Rhizoms mit der Wurzel verbinden. In dem Maasse, wie diese secundären Gefässbündel durch Neubildung von Holz und Rinde in die Dicke wachsen, wird an ihrer Peripherie altes Gewebe durch immer wieder auftretende Periderme entfernt. In wie weit dieselben mit einiger Regelmässigkeit auftreten, lässt sich nur für jüngere Stammtheile beurtheilen, da für ältere überhaupt das Alter nicht mehr zu eruiren ist, einmal, weil keine deutlichen Jahresringe vorhanden sind, dann weil ja die centralen Theile bald verwest sind und schliesslich weil auch äusserlich die verschiedenen Jahrestriebe nicht mehr unterschieden werden können[1]). Für den Jahrgang 1887 lässt sich mit Sicherheit feststellen, dass das von 1888 in ihn eindringende Periderm schon die

[1]) Wenn alle Seitenknospen dauernd erhalten blieben, und nur die Blüthenstengel abgeworfen würden, so müsste das Alter noch bestimmbar sein, da ja diese beiderlei Seitenachsen in regelmässiger Folge jährlich entstehen. Allein es gehen auch viele vegetative Knospen zu Grunde.

zweite innere Borke wegschneidet, dass es mehr oder minder concentrisch mit einem schon im vorhergehenden Jahre entstandenen verläuft. Es lässt sich nun dieses Periderm des Jahrestriebes 1888 auf eine lange Strecke hin im Längsschnitt verfolgen, schliesslich aber keilt es sich aus; somit steht jedenfalls fest, dass nicht etwa die ganze innere und äussere Oberfläche der Pflanze gleichzeitig von einem einzigen Periderm weggenommen wird. Trotzdem kann natürlich an den älteren Rhizomtheilen jährlich eine Peridermbildung eintreten.

Der mehr oder minder concentrische Verlauf successiver Periderme tritt oft recht deutlich an Längsschnitten durch die vegetativen Knospen zu Tage, auf deren Verhalten hier noch näher eingegangen werden muss. Diese Seitenknospen bleiben dem Stamme dadurch erhalten, dass das Periderm, welches die ganze Rinde mit allen Blatt- und Blüthenstengelspuren entfernt, die beiden Knospenbündel nicht durchdringt, sondern ihrem Verlauf durch die Rinde bis zur Ansatzstelle der untersten Knospenschuppen, also bis zur Stammoberfläche folgt. Wenn dann die Rinde verwest ist, sieht man diese beiden korkumgebenen, aber stets mit dem Cambium der Mutterachse in Verbindung bleibenden Stränge wie Reiter den Fusionsbündeln aufsitzen (Fig. 15) und oben die Niederblattknospe tragen. Letztere wächst unter Production von einigen Niederblättern jährlich etwas in die Länge, durch ihr Cambium in die Dicke, und wird durch Periderme ganz in derselben Weise zerspalten wie der Stamm. Die Figur 19 stellt einen Längsschnitt durch eine solche Knospe dar: das diesjährige Periderm (p_2) hat auf der Aussenseite des Organs theils secundäre Rinde, theils — in seinem oberen Verlauf — einige Niederblätter entfernt, im Innern hat es oben das Mark, weiter unten auch Gefässtheile weggeschnitten. Die Gewebe zwischen ihm und dem vorjährigen Periderm (p_1) sind noch, wenngleich abgestorben, erhalten, dagegen sind die von diesem abgeschnürten Theile fast vollständig verschwunden und findet man nur noch in der inneren Höhlung der Knospe die Fragmente halbzersetzter Gefässe.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Vorkommen mit einander verwachsener Körner von Hordeum vulgare.

Von

Otto Förster.

Mit dem Auslesen von Körnern von *Hordeum vulgare* für Vegetationsversuche beschäftigt, beobachtete ich wiederholt das Auftreten abnormer Formen bei einzelnen Körnern. Eine genauere Betrachtung dieser Körner ergab zunächst, dass die Spelzen eine grössere Anzahl von Nerven aufzuweisen hatten, als diejenigen normaler Körner. Während die Spelzen eines normalen Kornes zusammen 7 Nerven haben, betrug die Zahl derselben bei den in Rede stehenden Körnern 10—13. Nach Entfernung der Spelzen zeigte es sich, dass in der Regel zwei, zuweilen auch drei Körner der Länge nach mittels der Samenschalen einseitig mit einander verwachsen waren und zwar so, dass jedes einzelne Individuum seinen besonderen Keim besass, der auch, wie Keimungsversuche zeigten, vollkommen entwickelungsfähig war. Noch auffälliger war die Erscheinung, dass in einigen Fällen die Verwachsung zweier Individuen nicht nur oberflächlich vermittels der Samenschalen sondern derartig stattgefunden hatte, dass die Eiweisskörper beider Theile ein Ganzes ohne erkennbare Grenze bildeten. In diesen weit selteneren Fällen konnte auch eine derartige Verwachsung der Keime beobachtet werden, dass sowohl Keimblättchen wie auch Keimwürzelchen zwar doppelt vorhanden waren aber einem einzigen Keime anzugehören schienen. Keimungsversuche ergaben, dass der Doppelkeim in der Regel nur zur Hälfte zur Entwickelung kam, und zwar in einem Falle so, dass die eine ganze Hälfte des Keimes sich vollkommen entwickelte, während die andere sehr bald in Fäulniss überging, in einem anderen Falle so, dass von der einen Hälfte des Keimes nur das Blättchen, von der anderen nur das Würzelchen zur Entwickelung gelangte; in einem dritten Falle begannen beide Hälften sich gleichmässig zu entwickeln, fielen aber bald der Fäulniss anheim. In allen diesen Fällen war die Keimung eine mangelhafte.

Da derartige Abnormitäten jedenfalls höchst selten auftreten, und da die Körner, unter denen dieselben vorkamen, auf einem kleinen

Stück des hiesigen Versuchs-Gartens geerntet waren, so entstammen dieselben wahrscheinlich sämmtlich derselben Pflanze. Da ich nicht Botaniker sondern Chemiker bin, so kann ich nicht beurtheilen, ob solche Vorkommnisse schon beobachtet worden sind, wollte aber jedenfalls darauf aufmerksam machen. Der Botaniker hiesiger agriculturchemischer Versuchs-Station, Herr Dr. Grönland, dem ich für seine bereitwillige Unterstützung zu Dank verpflichtet bin, versichert, dass ihm in seiner langjährigen Praxis nichts Derartiges vorgekommen sei.

Eine Anzahl der nur äusserlich mit einander verwachsenen Körner ist ausgesäet worden, um die Entwickelung der Pflanze, sowie eventuell die Gestaltung der Blüthen und Früchte zu beobachten.

Agriculturchemische Versuchs-Station Dahme.

Litteratur.

Engler, A. und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. Leipzig, Wilh. Engelmann.

Nachdem jetzt von diesem in grossem Maassstabe angelegten, umfassenden und hochwichtigen Werke eine Anzahl von Lieferungen mit theilweise abschliessendem Inhalte erschienen sind, wird die botan. Ztg. in Intervallen von den bereits vorliegenden, sowie von den nachfolgenden Special-Bearbeitungen eine Reihe fortlaufender Einzel-Referate bringen, in denen vornehmlich beabsichtigt wird auf die grosse Bedeutung des ganzen Werkes hinzuweisen.

Gymnospermae. Von A. W. Eichler.

(Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. II. Theil. 1. Abth. S. 6—127.)

Die Darstellung der Gymnospermen in Engler und Prantl's »Natürlichen Pflanzenfamilien« ist in der Hauptsache eine Arbeit Eichler's gewesen, die ihn noch auf dem Krankenbette lebhaft beschäftigt hat. Nur die anatomischen Verhältnisse der Cycadaceen und Coniferen sind von Prantl, die fossilen Gattungen der Cycadaceen, die Cordaitaceen und die wichtige geographische Verbreitung der Coniferen von Engler geschildert worden. Dass diesen Pflanzengruppen ein verhältnissmässig grosser Raum gewidmet wurde, ist bei ihrer vielseitigen Bedeutung nur zu rechtfertigen. Bei allem Reichthum des Inhalts bleibt aber die Behandlung doch von Weitschweifigkeit weit entfernt, wie es ja, namentlich aus den »Blüthendiagrammen«, bekannt genug ist, dass Eichler es meisterhaft verstand, den Aufbau und die Eigenthümlichkeiten einer Pflanze mit kurzen, prägnanten Worten klar und anschaulich hinzustellen. Die neuesten Beobachtungen und besten Quellen sind selbstverständlich überall benutzt worden, sodass Ref. sich hier darauf beschränken kann, die auch von Durand in seinen »Index Generum Phanerogamorum« übernommene systematische Eintheilung der Cycadaceen und Coniferen kurz zu skizziren.

Die *Cycadaceae* werden gegliedert in die *Cycadeae* (Stamm die weibliche Blüthe durchwachsend) mit der einzigen Gattung *Cycas* und die *Zamieae* (Stamm die weibliche Blüthe nicht durchwachsend). Letztere haben als Unterabtheilungen die *Stangerieae* (Fiedern fiedernervig) mit *Stangeria* und die *Euzamieae* (Fiedern längsnervig) mit *Bowenia, Dioon, Encephalartos, Macrozamia, Zamia, Ceratozamia* und *Microcycas*. Bentham und Hooker haben drei Untergruppen ihrer *Encephalarteae* = *Zamieae*, von denen nach Eichler's Darstellung zwei wegen nicht haltbarer Unterscheidung vereinigt werden mussten. *Encephalartos, Zamia* (incl. *Aulacophyllum* Regel) und *Macrozamia* (incl. *Lepidozamia* Regel) sind nach Eichler so wenig verschieden, dass er geneigt war, sie trotz der Verschiedenheit ihrer Heimathsländer: Afrika, wärmeres Amerika, Australien, Ferdinand von Müller folgend, alle drei zu einer Gattung zu vereinigen.

Bei den *Coniferae* erkennt Eichler den Lindley'schen Familien der *Taxaceae* und *Pinaceae* nur den Rang von Unterfamilien zu und nennt sie demzufolge *Taxoideae* und *Pinoideae*. Die Endlicher'schen Hauptabtheilungen *Taxeae* und *Podocarpeae* erscheinen nur als Unterabtheilungen der *Taxoideae*; hier scheint jedoch ein kleines Versehen vorgekommen zu sein, da auf S. 66, Zeile 11 und 12 von oben offenbar ein Name fehlt, der Name »4. *Taxeae*« um 1 Zeile höher zu rücken ist, und die Uebersicht daselbst Zeile 11 und 12 mit der entsprechenden auf S. 108, Zeile 1—3 nicht übereinstimmt.

Als Unterabtheilungen der *Pinoideae* werden die ebenfalls schon von Endlicher unterschiedenen *Cupressineae* und *Abietineae* anerkannt und auch des weiteren wie bei Endlicher gegliedert, nur mit der Abweichung, dass die *Taxodineae* nicht zu den *Cupressineae*, sondern mit den *Cunninghamiinae* vereinigt zu den *Abietineae* gerechnet werden. Es ergiebt sich demnach folgende Uebersicht der Familie mit Weglassung der ausgestorbenen Gattungen:

I. *Pinoideae*
1. *Abietineae*
a. *Araucariinae*
Agathis
Araucaria
b. *Abietinae*
Pinus
Cedrus
Larix
Pseudolarix
Picea
Tsuga
Abies
c. *Taxodiinae*
Sciadopitys
Cunninghamia
Arthrotaxis
Sequoia (incl. *Wellingtonia*)
Cryptomeria
Taxodium
Glyptostrobus
2. *Cupressineae*
a. *Actinostrobinae*
Actinostrobus
Callitris
Fitzroya
b. *Thujopsidinae*
Thujopsis
Libocedrus
Thuja (incl. *Biota*)
c. *Cupressinae*
Cupressus
Chamaecyparis
d. *Juniperinae*
Juniperus
II. *Taxoideae*
3. *Podocarpeae*
Saxegothaea
Microcachrys
Podocarpus
Dacrydium
4. *Taxeae*
Phyllocladus
Gingko
Cephalotaxus
Torreya
Taxus.

E. Koehne.

Gramineae. Von E. Hackel.

(Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. II. Theil, 2. Abtheilung, S. 1—97.)

In der allgemeinen Einleitung über die morphologischen, anatomischen, biologischen u. s. w. Eigenthümlichkeiten der Gramineen ist in Kürze ein so reiches uud landläufige Anschauungen vielfach berichtigendes, allerdings zum Theil schon aus früheren Veröffentlichungen des Verfassers bekanntes Material niedergelegt, wie man es in Handbüchern sonst kaum finden dürfte. Dass manche Anschauungen des Verfassers vielleicht nicht allgemeine Anerkennung finden werden, thut dem Werthe der Arbeit keinen Eintrag, da derartige, auf gründlichen eigenen Studien fussende, zusammenfassende Darstellungen als Grundlage für fernere Forschungen immer die grösste Beachtung beanspruchen dürfen und bedeutsame Anregungen zu weiteren Studien bieten. Wer sich in Kürze über den allgemeinen Aufbau der Gräser orientiren will, wird kaum eine bessere Anleitung finden, als sie in der vorliegenden Bearbeitung niedergelegt ist.

Betreffs der Artenzahl bemerkt Verfasser, dass er sie auf nur etwa 3500 schätzen möchte, eine Anzahl, die hinter der gewöhnlich angenommenen sehr weit

zurückbleibt. Die Eintheilung in Gruppen und Gattungen wird dadurch erschwert, dass nirgends einzelne Charactere, sondern nur Combinationen von solchen zur Trennung zu finden sind. Keine einzige Tribus, keine einzige grosse, d. h. über 50 Arten zählende Gattung ist sicher begrenzt. Es ist dies eine Erscheinung, die niemanden Wunder nehmen wird, der jemals grössere Pflanzengruppen in allen ihren Formen durchstudirt hat. Des Verf. Eintheilung in die 13 Tribus *Maydeae, Andropogoneae, Zoysieae, Tristegineae, Paniceae, Oryzeae, Phalarideae, Agrostideae, Aveneae, Festuceae, Chlorideae, Hordeeae, Bambuseae* und in 315 Gattungen findet man in Durand's »Index Generum Phanerogamorum« S. 462—481 unverändert wieder.

E. Koehne.

Ueber Protoplasmaströmung im Pflanzenreiche. Von Ida A. Keller. Dissertation. Zürich 1890. 47 S.

Diese auf Pfeffer's Veranlassung in Leipzig begonnene, in Zürich vollendete Arbeit stellt sich die Aufgabe zu entscheiden, ob die Protoplasmabewegung schon in der intacten Pflanze immer vorhanden ist, oder ob sie erst infolge der Präparation auftritt. Die Verfasserin hat zwar einige bemerkenswerthe Beobachtungen gemacht, zieht aber aus denselben den völlig unberechtigten Schluss, dass die Protoplasmabewegung meist keine normale Erscheinung sei und als pathologischer Vorgang dem Absterben der Zelle vorausgehe. Es wird nicht nöthig sein, die Unhaltbarkeit dieser Annahme zu erweisen; dagegen möchte Ref. das Hauptergebniss kurz hervorheben. Die allbekannte Erscheinung, dass meistens die Plasmaströmung nicht sogleich nach der Anfertigung des Präparates zu beobachten ist und erst nach einigen Minuten eintritt, wird gewöhnlich so gedeutet, dass die bereits in der Pflanze vorhandene Strömung durch die Präparation zunächst aufgehoben wird und erst nachdem dieser Reiz überwunden ist, wieder beginnt. Es war ja aber auch der umgekehrte Fall möglich; in der unverletzten Pflanze könnte das Protoplasma ruhen oder kaum wahrnehmbare Bewegungen ausführen und durch den Präparationsreiz würde erst die starke Strömung hervorgerufen. Verf. zeigt, dass wiederholte grobe Eingriffe eine scheinbar durch die Präparation hervorgerufene Strömung nicht aufzuheben vermögen, was doch geschehen müsste, wenn die übliche Deutung zuträfe. Auch gelang es durch Veränderung des Mediums, durch starke Temperaturschwankungen und schwache chemische Reize Strömungen hervorzurufen. Besonders auffallend zeigt sich die Wirkung der Verwundung als Strömung auslösenden Reizes bei vielen

Landpflanzen: Frische Schnitte, der unverletzten Pflanze entnommen, zeigen zunächst keine Plasmabewegung; dieselbe tritt erst nach einigen Minuten ein. Werden aber von einige Zeit alten Wundstellen Schnitte hergestellt, so befindet sich in diesen das Plasma sogleich in lebhaftester Strömung. So zeigen auch im Wasser stehende abgeschnittene Sprosse z. B. *Tradescantia virginica* sogleich in den daraus gefertigten Schnitten kräftige Strömung, die durch die Präparation nicht erst vorübergehend sistirt wird. Aus diesen Beobachtungen ist allerdings der Schluss zu ziehen, dass das Protoplasma in der unverletzten Pflanze vielfach in Ruhe ist und erst infolge des Präparationsreizes in Strömung geräth, dass diese also nicht, wie man bisher annahm, durch denselben zeitweise aufgehoben, sondern gerade erst hervorgerufen wird. Als eine Reizerscheinung, nicht aber wie Verf. will, als ein pathologischer, das Absterben verkündender Process ist sonach die Protoplasmaströmung in diesen Fällen anzusehen. Die durch die vorliegende Arbeit angeregte Frage bedarf jedenfalls einer erneuten und eingehenderen Untersuchung. Das Gesagte möge, gleichzeitig als eine Berichtigung der von der Verf. gezogenen Schlüsse, einem Missverstehen der vorliegenden Arbeit vorbeugen.

A. Fischer.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1890. Bd. VIII. Heft 5. C. Müller, Ein Beitrag zur Kenntniss der Formen des Collenchyms. — P. Magnus, Ueber die in Europa auf der Gattung *Veronica* auftretenden *Puccinia*-Arten.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1890. Nr. 75. A. Kneucker, *Inula hirta* × *salicina* = *J. rigida* Döll. — Id., *Inula britannica* L. var. *Oetelliana* (Rchb.) = *J. Oetelliana* Rchbch. — Schatz, *Salix caprea* × *purpurea* mas. — **Nr. 76—79.** Winter, Flora von Achern I. — Zahn, Altes und Neues aus der badischen Flora.

Zeitschrift für Hygiene. 1890. VIII. Bd. 2. Heft. E. Almquist, Untersuchungen über einige Bacteriengattungen mit Mycelien. — S. Kitasato, Untersuchungen über die Sporenbildung der Milzbrandbacillen in verschiedenen Bodentiefen.

Journal of the Linnean Society. Botany. 1890. Vol. XXVII. Nr. 182. G. Massee, Monograph of Thelephoreae.

The Botanical Gazette. 1890. 19. April. C. Robertson, Flowers and Insects. — A. P. Morgan, Mycological Observations. — J. M. Coulter and W. H. Evans, Revision of N. American Cornaceae. — A. H. Hitchcock, Glandular pubescence in *Aster patens*.

The Gardeners' Chronicle. 1890. 3. May. J. Macfarlane, Microscopic structure of Hybrids. — *Zygopetalum caulescens* Rolfe, n. sp. — **10. May.** *Calanthe rubens* Ridley, n. sp. — W. G. Smith, Truffles, true and false. — **24. May.** *Tulipa ciliatula* Baker, sp. n. — *Bambusa palmata* Hort. — H. T. Soppit, *Aecidium Convallariae*.

Journal de Botanique. 1890. 1. Avril. C. Sauvageau, Structure des feuilles des plantes aquatiques. — P. Balansa, Graminées de l'Indo-Chine.

The Journal of Botany, british and foreign. 1890. Vol. XXVIII. Nr. 330. June. Ed. G. Baker, New Plants from the Andes. — Fr. Townsend, Notes on a new subspecies of *Euphrasia officinalis* L. — W. O. Focke, Short descriptive Notes on three Rubi. — Ed. F. Linton and W. R. Linton, Aberdeen, Forfar and Dumfries Plant-notes. — L. H. Bailey, *Carex rigida* Gooden. an its varieties. — A. Fryer, Supposed Hybridity in *Potamogeton*. — E. S. Marshall and F. J. Hanbury, Notes on Highland Plants. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: *Lepidium Draba* L., in Wales. — *Lepidium ruderale* L. in Carnarvonshire. — *Chara fragilis* Desv. in Denbighshire.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 29. 18. Juli 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Zerklüftungen einiger Rhizome und Wurzeln.

Von

L. Jost.

Hierzu Taf. VI.

(Fortsetzung.)

Bisher wurde nur geschildert, wie zertheilte Stämme, etwa von der Form des in Fig. 1 abgebildeten, also Stämme mit einfachem System von vier verticalen Balken zu Stande kommen. Eine solche Einfachheit und Regelmässigkeit ist indess selten und findet sich nur an jungen Exemplaren. Auch der abgebildete Stamm hätte, nach einem oder zwei Jahren untersucht, eine schon complicirtere Zerklüftung gezeigt. Die anatomische Untersuchung seines jüngeren noch unzertheilten Endes zeigte nämlich, dass nicht nur die hier ebenfalls deutlich sichtbaren Fusionsbündel, sondern auch schief ansteigende Verbindungsstränge zwischen denselben sich am dauernden Dickenwachsthum betheiligten, und bei vielen älteren Rhizomen bemerkt man in der That zwischen den vier Balken solche Verbindungen, die also demnach den Peridermen nicht zum Opfer fallen. Nachdem es gelungen ist, die Balken selbst in bestimmte Beziehung zur Blattstellung zu bringen, wird es sich nun darum handeln auch für deren Anastomosen nach ähnlichen Beziehungen zu suchen, die Unregelmässigkeiten in der Stammstructur auf Störungen in der Blattstellung zurückzuführen. Die decussirte Blattstellung ist nun keineswegs so regelmässig, wie die Theorie sie fordert, vielmehr konnte schon an der schraubigen Windung der Knöspchenorthostichen eine ebensolche der Blattorthostichen erkannt werden. In der That zeigt ein Querschnitt durch die Terminalknospe eines älteren Stammes, dass Blätter, die der Theorie nach superponirt sein sollten, in der Horizontalprojection eine seitliche Verschiebung von mehreren Grad, nach Schätzung vielfach 30 bis 45° zeigen. Es sind dies aber nicht etwa ganz beliebige Blätter, sondern stets nur solche, die über einer Achselknospe sich entwickeln, also in jeder Orthostiche immer nur das zweite. Darnach kann kaum ein Zweifel herrschen, dass die stark wachsende Achselknospe im Kampf mit dem jungen überstehenden Blatt um den sehr beschränkten Raum, dieses aus seiner Entstehungslage seitlich[1]) heraus drängt. Die Richtung, in welcher diese Verschiebung stattfindet, ist meist für alle Blätter eines Stammes dieselbe, doch finden sich auch Fälle, wo dieselbe an einem bestimmten Punkt plötzlich in die entgegengesetzte umschlägt. Das über dem verschobenen zur Entwickelung gelangende Blatt behält nun die neue Richtung bei und mit ihm auch seine Axillarknospe. So kommt es, dass man, nachdem längst die Blätter abgefallen sind, an den Axillarknospen noch auf das Deutlichste die erwähnte Verschiebung wahrnehmen kann. Sind die Knospen schwach, die Internodien lang, oder kommt beides zusammen, so wird natürlich die ursprüngliche Blattstellung unverdeckt zu Tage treten, wie dies meistens bei jungen[2]) Pflanzen der Fall ist, die nur die kleinen vegetativen Knöspchen tragen. Bei älteren aber mit reichlicher Blüthenstengelbildung und mit dicken ge-

[1]) Und natürlich auch nach oben, was indess hier nicht in Betracht kommt.

[2]) Das Exemplar der Fig. 1 hat 1889 zum ersten Mal geblüht, ist also noch jung. — Die untersten Knospen sind von den Peridermen entfernt, müssen aber in verticaler Linie gestanden sein.

stauchten Internodien ist dieselbe weniger leicht zu erkennen. Die seitliche Verschiebung der jungen Blattanlagen durch die unterstehende Axillarknospe ist nun offenbar die Ursache der schiefen Verbindungsstränge zwischen den vier Hauptbündeln. Um hierauf näher eingehen zu können, ist ein mehrere Knoten und Internodien langes Stück der unserer Fig. 1 zu Grunde liegenden Pflanze in eine Serie von successiven Querschnitten verwandelt worden; nach diesen Querschnittsbildern ist dann in Fig. 21 die Oberfläche des Gefässsystems (in eine Ebene ausgebreitet gedacht) dargestellt worden. Die Figur ist insofern schematisch, als wie in Figur 16 die Länge der gezeichneten Internodien viel zu gross ist im Verhältniss zu der Breite der vier secundären Bündel *a*, *b*, *c*, *d*, und als die seitliche Verschiebung eine willkürlich angenommene ist. Die Knoten sind mit I—XII, die zugehörigen Blätter und deren durch Kreise angedeutete Achselknospen mit 1—12, bezw. 1′—12′ bezeichnet. Betrachtet man nun z. B. die Eintrittsstelle des Blattes 10, so sieht man den Gefässstrang alsbald nach beiden Seiten auseinandertreten und die eine Hälfte desselben mit dem Bündel *a*, die andere mit *b* verschmelzen. Ganz ebenso, also in der normalen Weise, verhalten sich auch Blatt 6 und 2, 1, 5 und 9; etc., kurz, alle mit Achselknospen versehenen Blätter. Dagegen zeigt sich regelmässig über den Achselknospen eine von rechts oben nach links unten je zwei der vier Hauptbündel vereinigende Anastomose; es verlaufen nämlich die beiden Theilstränge des überstehenden, verschobenen Blattes ebenso wie alle anderen annähernd vertical abwärts und nicht etwa tangential schief, und so gelangen ihre Gefässe anstatt in zwei getrennte Fusionsbündel in ein einziges — man vergl. Blatt 4, 8; 3, 7 etc. Besonders schlagend wird der Zusammenhang dieser Anastomosen mit der durch die Achselknospen bedingten Verschiebung der Blätter, durch das Blatt 8′ dargelegt. Dasselbe sollte eigentlich eine Achselknospe tragen, dieselbe ist aber aus unbekannten Gründen nicht ausgebildet worden. Die Folge davon ist, dass nicht nur die Verschiebung des Blattes 6′, sondern auch die Anastomose zwischen Bündel *d* und *c*, die hier zu erwarten wäre, vollkommen fehlt. — Da ähnliche Verschiebungen der ursprünglichen Blattstellung durch mächtige Entwickelung von Achselknospen unzweifelhaft recht häufig sind, so werden auch auf ähnliche Weise entstehende Anastomosen keine Seltenheit sein, wir werden dieselben auch bei später zu betrachtenden Pflanzen wieder finden. Allein der Umstand, dass dort jedes Blatt eine Achselknospe trägt und daher über jedem eine Anastomose auftritt, würde ohne die Kenntniss von *Gentiana cruciata* den ursächlichen Zusammenhang nicht hervortreten lassen.

Dem scharfsichtigen Irmisch sind diese Anastomosen natürlich nicht entgangen. Wenn er auch ihre Regelmässigkeit und ihre Ursache der Lage der Dinge nach nicht erkennen konnte, so hat er doch aus ihrem Vorhandensein den richtigen Schluss gezogen (l. c. S. 6) »dass die Elementartheile eines Gefässbündels — es ist natürlich ein Fusionsbündel gemeint — nicht immer dieselben bleiben, sondern dass immer andere hinzukommen, andere sich davon abtrennen«.

Von den Stämmen mit durch Anastomosen verbundenen vier Hauptbalken bis zu denen, die einen anscheinend unregelmässig durchlöcherten Hohlcylinder darstellen (Fig. 7), ist nun nur noch ein Schritt. Das oberste, in unserer Figur 7 nicht mitgezeichnete Stück der Pflanze, trug noch erkennbare Spuren der Blüthenstengel des Jahres 1888. Durch diesen Theil wurde eine continuirliche Querschnittserie gelegt, nach welcher in Fig. 20 ein Schema des Verlaufs der Fusionsbündel — in eine Ebene aufgerollt gedacht — dargestellt ist. Diese Bündel waren, wie zu erwarten, schon ganz von Peridermen umhüllt und von Mark und Rinde isolirt. Verfolgt man in unserer Figur die Orthostiche III der Blätter 1′, 3′, 5′ . . ., so zeigen sich die normalen Verhältnisse, Blätter mit Axillarknospen (durch kleine Kreise angedeutet) wechseln regelmässig mit solchen ohne Knospe ab. Da jedes über ersteren stehende Blatt stark nach rechts verschoben ist, so entsteht eine bedeutende Drehung der Orthostiche, die in Natur bei weitem auffallender ist als an unserer Figur, in welcher durch ca. 10fache Vergrösserung der Internodienlänge, während die Breite der Bündel die natürliche ist, die Schraube, bez. die sie darstellende gerade Linie $\alpha\ \beta$ viel steiler als in Wirklichkeit erscheint. Ebenso normal ist die Orthostiche IV: 2′, 4′ bis 20′. Dagegen zeigen die zwei übrig bleibenden,

I und II eine Abweichung: In 1, 3, 5 . . . . hat das Blatt 11, in 2, 4, 6 das Blatt 8 keine seitliche Verschiebung erfahren. Dadurch entfernt sich Orthostiche II, die im unteren Theil nahe an III grenzte wieder von dieser, und Orthostiche I von II, so dass am oberen Ende der Figur normale Breite der Fusionsbündel, normale seitliche Abstände der Blattorthostichen sich zeigen, während am unteren Theile stellenweise eine Zusammendrängung derselben stattgefunden hatte. Diese starke Zusammendrängung, namentlich von III und II, rührt jedenfalls daher, dass an einer Stelle unterhalb unseres Schemas in III auch einmal eine Verschiebung eines Blattes an einer bestimmten Stelle nicht zu Stande kam, also nur die Orthostiche II nach rechts rückte, während III in ihrer Lage blieb. Worauf aber das Ausbleiben der Verschiebung beruht, ob auf bedeutenderer Streckung der betreffenden Internodien, oder auf Verkümmern der Knospe liess sich natürlich an dem alten Rhizom nicht mehr feststellen. Obwohl nun das Schema Fig. 20 so sehr anders aussieht, als 21, so ist es mit ihm doch im Princip ganz identisch, denn man kann auch in ihm zwischen den vier Blattorthostichen die vier Hauptbalken von secundären Gefässbündeln auffinden, von denen je zwei unterhalb eines verschobenen Blattes durch eine Anastomose vereinigt sind. Da aber hier die Verschiebung eine viel stärkere ist, so ist auch die Anastomose kein schmaler, sondern ein breiter Strang, der sich von den vier Balken nicht mehr so scharf abhebt. So kommt es, dass hier überhaupt ein anderer Eindruck entsteht, nämlich der eines cylindrischen Gefässrohrs, in dem die Einmündungsstellen je zweier Blätter als schmale Spalten auftreten. Da durch diese Spalten hindurch auch das innere Periderm mit dem äusseren communicirt, da an dieser Stelle also später ein wirkliches Loch auftritt, so giebt unser Schema zugleich eine Vorstellung von dem Aussehen des betreffenden Stammstücks nach seiner Zerspaltung. Nur ist dabei noch zu berücksichtigen, dass ja manche Knospen erhalten bleiben und dadurch eine Spalte in zwei theilen, während andererseits auch wieder ganz lange Spalten entstehen können, wenn z. B. das Periderm alle Spuren der Blätter 6—12 oder 9—15 wegnimmt. Am complicirtesten wird unzweifelhaft die Stelle 6—16, 7′—17′ werden, wo die Spalten einander so nahe gerückt sind. Es ist klar, dass ein derartiges Vorkommniss im fertigen Zustande der Zerspaltung nicht mehr bis ins Detail aufgeklärt werden kann, dass aber die oben geschilderten Verhältnisse im Princip immer wiederkehren, und dass selbst die complicirtesten Erscheinungen nur durch irgend eine Anomalie in der Verschiebung der Blätter durch die Knospen bedingt werden.

Als Resultat der bisherigen Untersuchung können wir feststellen, dass im Stamm von *Gentiana cruciata* durch innere und äussere Periderme gewisse Gewebepartien entfernt werden, nämlich zunächst Mark, Rinde und die beide verbindenden Blattorthostichen mit ihren Blatt- und Blüthensprossspuren, späterhin in öfterer Wiederholung secundäres Holz und secundäre Rinde. — Eine Entfernung und auch eine wiederholte Entfernung der äussersten Rindentheile durch Periderme, eine Borkenbildung findet bei so vielen Pflanzen statt, dass sie einer weiteren Erörterung nicht mehr bedarf; es werden durch die Borke die ältesten, offenbar nicht mehr functionsfähigen Rindentheile entfernt. Genau dasselbe, was die äusseren für die Rinde, das leisten die inneren[1]) Periderme für das Holz. Das erste äussere Periderm entfernt die primäre Rinde, das erste innere das Mark; die erste durchgehende Korkzone entfernt gleichzeitig Holz- und Rindentheile und zwar diejenigen, welche als directe Fortsetzungen des Gefässbündelsystems abgestorbener und abgefallener Organe betrachtet werden müssen. Ebenso werden in späteren Jahren, wenn immer höher stehende Blätter abfallen, immer höhere Blüthensprosse abgeblüht haben, auch die zu diesen leitenden Elementarorgane abgeschnitten, es fällt Innen- und Aussenseite der Fusionsbündel der Zerstörung anheim, während die fortwährend aus dem Cambium neuentstehenden Elemente zu den neu sich entfaltenden Organen hinführen. Es geht aus dieser fortwährenden Abspaltung ältester Holz- und Basttheile bei *G. cruciata* mit Nothwendigkeit hervor, dass nur die ganz directen Canäle für die Stoffleitung verwendet werden, und es ist wenig wahrscheinlich,

[1]) Als innere Periderme werden hier die mark- und holzständigen, im Gegensatz zu allen rindenständigen (äusseren) bezeichnet. Dass der Ausdruck »inneres Periderm« auch schon in anderem Sinne angewendet wurde, kann wohl kaum zu Missverständnissen führen.

dass die Pflanze sich der älteren Gewebe entledigen würde, wenn dieselben noch functionsfähig wären. Während man früher vielfach den ganzen Holzkörper unserer Bäume, oder doch wenigstens den ganzen Splint als der Wasserleitung fähig und auch in Wirklichkeit dienend betrachtete, ist in neuester Zeit von Hartig[1]) und Wieler[2]) nachgewiesen worden, dass nur in den allerjüngsten oder dem jüngsten Jahresring normaler Weise Wasser geleitet wird.

Dass bei *Gentiana cruciata* nur ein oder zwei Jahresproductionen wasserleitend sind, dafür sprechen die anatomischen Thatsachen mit solcher Deutlichkeit, dass jedes weitere Eingehen überflüssig erscheinen muss. Eine Verallgemeinerung auf alle Stauden ist indess heute kaum statthaft, da specifische Schwankungen in der Dauer der Leitungsfähigkeit der Gefässe und Siebröhren vorkommen können und auch sicher vorkommen. Es wird in der Folge gezeigt werden, dass bei allen untersuchten zerklüftenden Rhizomen im Wesentlichen dieselben Verhältnisse vorliegen, dass überall bei der Zerspaltung die Entfernung älterer Leitungsgewebe stattfindet.

Viel einfacher, als die Zertheilung des Rhizoms lässt sich die der Wurzel darstellen. Alle untersuchten Wurzeln zeigten zunächst normalen diarchen Bau, der durch das Dickenwachsthum bald unkenntlich wird, indem das Cambium Kreisform annimmt und dann ganz gleichmässig zwischen vielem Parenchym nach innen vereinzelte Gefässe, nach aussen Siebröhren bildet. Wie der primäre Bau der Hauptwurzel in den Stamm übergeht, konnte aus Mangel an Keimpflanzen nicht untersucht werden. Bei den jüngsten, mir zu Gebote stehenden Pflänzchen schlossen die vier secundären Bündel des Stammes beim Uebergang zur Wurzel unter allmählichem Verschwinden des Markes immer mehr nach der Mitte zusammen, bis schliesslich Wurzelstructur vorhanden war. Anfangs noch mit vier Vorsprüngen versehen, zeigte der Holzkörper der Hauptwurzel bald runden Umriss, war vom Cambium und der secundären Rinde umgeben, welch' letztere mit einem Periderm nach aussen abschloss. So kann die Wurzel bis zu beträchtlicher Dicke weiterwachsen ohne ihr ganz normales Aussehen aufzugeben. Der Bau des Holzes und Bastes stimmt vollkommen mit den betreffenden Geweben des Stammes überein, nur fehlen in ersterem die Siebstränge. Auf Querschnitten durch ältere Wurzeln fällt auf, dass die innersten Tracheiden fast durchweg längs, nicht quer durchschnitten sind. Längsschnitte klären das auf, indem sie zeigen, dass bei der starken Contraction[1]) der Wurzel, deren Folge auch die Wellung der Rinde ist (Fig. 1), die nicht verkürzbaren Elemente, die Tracheiden vielfach hin und her gebogen werden. Derselbe Process mit denselben Folgen findet übrigens auch im Rhizom, nur weniger stark, statt. Solche verbogene Elemente verbleiben aber nicht mehr lang im Zusammenhang mit dem übrigen Gewebe; es treten Periderme auf und trennen sie ab. Dass dieses innere Periderm zunächst vollkommen kreisförmig ist und nur das Centrum des Wurzelstrangs wegschneidet, ist jedenfalls ein recht seltener Fall (Fig. 13). Den gewöhnlichen Fall sollen die Skizzen Fig. 8—11 vergegenwärtigen, welche nach Schnitten aus der Pflanze der Fig. 7 gezeichnet sind. In Fig. 8 ist der Holzkörper schon nicht mehr ganz kreisförmig, sondern zeigt einige vorspringende Zacken. An den einspringenden Stellen hat nämlich zunächst das Cambium mit der Production von Gefässen aufgehört und nur noch Parenchym erzeugt (Parenchymstrahl), schliesslich hat es überhaupt seine Thätigkeit eingestellt. Nach solchen Stellen, wo ein weitres Wachsthum nicht mehr stattfindet, zeigen die Periderme der Rinde anfangs Einbuchtungen; die später entstehenden dringen hier in den Holzkörper ein und schneiden seine centralen Massen weg. Fig. 9 zeigt eine Wurzel, welche so in zwei Längstheile zerklüftet ist; Fig. 10 wird jedenfalls durch die nächste Peridermbildung in vier Theile zerlegt werden; Fig. 11 ist schon fünftheilig, ist übrigens vielleicht schon vom unteren Ende des Stammes genommen, das nicht mit Sicherheit von der Wurzel getrennt werden kann, zumal da das Aufhören der Cambialthätigkeit nach Bildung von Parenchymstrahlen und das Eindringen von Peridermen an solchen Stellen auch im Stamme noch späterhin weitere Zerspaltungen an den

[1]) R. Hartig, Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1888. S. 222, daselbst weitere Litteratur.

[2]) A. Wieler, Ueber den Antheil des secundären Holzes an der Saftleitung etc. Pringsheim's Jahrb. XIX. 1. 1888.

[1]) H. de Vries, Ueber die Contraction der Wurzeln. Landwirthschaftl. Jahrbücher. 1880.

erstentstandenen Balken entstehen lässt. Eigenthümliche Gebilde kommen bei Wurzeln zu Stande, wenn die Cambialtheilungen auf einer Seite vollkommen sistirt werden und diese ganze Seite dann weggeschnitten wird: nämlich flache brettartige Formen (Querschnitt Fig. 14), die bei weiterer Zertheilung gitterförmig durchlöchert werden können. Einen der Entwickelung nach ähnlichen Fall stellt Fig. 12 vor, die keiner weiteren Erläuterung mehr bedarf. Ueberhaupt ist die Mannigfaltigkeit der Vorkommnisse gross, doch soll von einem weiteren Eingehen auf dieselben hier um so mehr Abstand genommen werden, als bestimmte Beziehungen dieser Anomalien zur Entwickelung oder Nichtentwickelung anderer Organe bis jetzt nicht nachzuweisen waren. Insbesondere ist die nur locale Weiterentwickelung des Cambiumrings noch nicht wie im Stamm aufgeklärt, da eben im Secundärzuwachs der Wurzel die einzelnen Blattspuren, bezw. die Elemente, die deren Fortsetzung nach unten bilden, nicht mehr aufzufinden sind. Immerhin bleibt auch so die Bedeutung der Periderme klar und erweist sich als dieselbe, wie im Stamm: es werden die ältesten Holz- und Basttheile, ferner alle diejenigen Stellen, die eines weiteren Dickenzuwachses nicht mehr fähig sind, kurz Alles, was functionsunfähig ist, vom lebendigen, leitungsfähigen Gewebe entfernt.

Es ist in hohem Grad wahrscheinlich, dass einer ganzen Reihe von Arten der Gattung *Gentiana* derselbe morphologische Aufbau und dieselbe Zerklüftung zukommt wie *G. cruciata*. *G. Pneumonanthe* freilich, an die man zunächst denken könnte, hat nach Irmisch[1]) zwar im allgemeinen denselben Bau wie jene, allein die Hauptwurzel ist nur für wenige Jahre perennirend und auch das Rhizom stirbt, ohne zu zerklüften, langsam von hinten ab. Wahrscheinlich ist dementsprechend auch das Dickenwachsthum ein geringeres; leider standen mir weder von dieser noch von anderen näheren Verwandten der *Cruciata* lebende Exemplare zur Verfügung, dagegen konnte ich an Herbarmaterial denselben Zerklüftungsmodus für *G. adscendens* Pall., *Olivieri* Griseb., *Boissieri* Schott et Kotschy und *cordifolia* Koch sicher constatiren, für *primulaefolia* Koch und *phlogifolia* Schott et Kotschy ist er mir sehr wahrscheinlich geworden. Leider lässt sich aus der systematischen Litteratur über die Vegetationsorgane der Gentianen so gut wie nichts entnehmen und stehen sogar die diesbezüglichen Angaben über die so häufig vorkommende *G. cruciata* z. B. in Grisebach's Genera et species Gentianearum weit hinter dem zurück, was mehr als zweihundert Jahre früher der schon citirte Renealmus beobachtet hat. Er giebt l. c. p. 73 sq. nicht nur eine vorzügliche Abbildung der ganzen Pflanze, auf der ausser der Zertheilung auch der allgemeine morphologische Aufbau auf das Klarste dargestellt wird, sondern er zeigt auch in der folgenden Beschreibung seine Gründlichkeit in der Beobachtung. Die Gattung *Gentiana* theilt er in zwei Gruppen: *major* (darunter *Asterias* = *lutea*, *Coilanthe*, *melanosticte* = *punctata*.) und *minor*. Letztere nennt er auch *Gentianella*, theilt sie in drei Species ein, von denen eine, nämlich *Campyloa* auch unsere als *Tretorrhiza* bezeichnete Pflanze enthält, die wie folgt characterisirt wird: »Τρητοῤῥίζα vocatur, quod radice sit perforata; vulgo cruciata, quod foramina sint cruciatim ducta, vel quod foliorum ordines cauli cruciatim adnascantur. Radix alba est et longa, digitalis crassitudinis, fibrisque huc illuc discurrentibus innititur, et dum ad summa cespitum[1]) accedit duabus per transversum incisuris in quatuor columnas finditur, non pares crassitudine, nam duae alias duplo superant, mediusque nervus qui infra columnas erat teres, in circuitu tamen denticulatus, illas ubi praetergressus quadratam adipiscitur figuram. Caules inde surgunt pedales etc. . . . . . Reperitur aliquando radice nullo modo fissa, quae alias a superiori non differt«. Es geht aus dieser Beschreibung auf das Deutlichste hervor, dass Renealmus alle wesentlichen Punkte beobachtet hat; unklar ist nur die Bemerkung, dass zwei Fusionsbündel grösser seien als die beiden anderen und die Behauptung, die Pflanze finde sich auch ohne Zertheilungen.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Irmisch, Notiz über *G. Pneumonanthe*. Botan. Ztg. 1854. S. 690.

[1]) summa cespitum, Blattrosette.

Litteratur.

Ueber den Bau der Bacterien und verwandter Organismen. Vortrag, gehalten am 6. Dec. 1889 im naturhist.-medicin. Verein zu Heidelberg. Von O. Bütschli. Leipzig 1890. 37 S. 1 Taf.

Bütschli stellte fest, dass dem protoplasmatischen Zellinhalt der Bacterien und Cyanophyceen allgemein ein »Wabenbau« zukommt. Bei *Chromatium Okenii, Ophidomonas jenensis, Spirorchaete serpens, Bacterium lineola, Beggiatoa, Oscillaria, Nostoc* ist ein Centralkörper von einer denselben umgebenden Rindenschicht im Zellinhalt zu unterscheiden. Die übrigen untersuchten Bacterien unterscheiden sich von den angeführten dadurch, dass eine Rindenschicht entweder nur noch an den beiden Enden der Zelle, oder überhaupt nicht deutlich nachgewiesen werden kann. »Ihr Organismus reducirt sich also im Wesentlichen auf den Centralkörper und die wohl überall vorhandene Membran«. Bei den gefärbten Formen mit Rindenschicht ist nur die letztere gefärbt, der Centralkörper farblos. Wo Schwefelkörner vorkommen, finden sich diese im Centralkörper. Durch Delafield's Haematoxylin und andere Farbstoffe gelingt es, den Centralkörper intensiver zu färben als die Rindenschicht. An den mit Haematoxylin gefärbten Objecten erkennt man in dem blau gefärbten Gerüst des Centraltheiles rothviolett gefärbte Körperchen in verschiedener Anzahl. Dieselben können jedoch auch fehlen und zuweilen auch in der Rindenschicht vorkommen.

Durch Behandlung mit künstlichem Magensaft wurde bei den Versuchen Bütschli's die Rindenschicht von *Oscillaria* entweder gänzlich zerstört[1]) oder es blieb dieselbe in Resten erhalten, während der Centralkörper stets deutlicher hervortrat. Immerhin schien auch ein Theil des letzteren gelöst zu werden. Bei *Chromatium* und *Ophidomonas* wurde die Rindenschicht durch Verdauung nicht wesentlich verändert. Die Centralkörper färbten sich auch nach der Verdauung mit Haematoxylin, ohne dass jedoch rothe Körperchen in ihnen sichtbar wurden.

Die in Hämatoxylin sich roth färbenden Körper hält Bütschli für identisch mit den von Ernst, Schmitz und Strasbuger[2]) beschriebenen und zweifelt nicht daran, dass sie die Chromatinkörner der Kerne höherer Organismen vertreten, wenn auch gewisse Unterschiede bestehen. Möglicherweise enthalten die betreffenden Körper der Cyanophyceen den von mir »Centralsubstanz« genannten Stoff[1]). Die Nucleinnatur dieses Stoffes habe ich bezweifelt. In Bezug darauf sagt Bütschli: »Da sie (die Centralsubstanz) jedoch offenbar auf Grund derselben Reactionen, welche früher als Erkennungsmittel des Kernnucleins gedient hatten, ermittelt wurde, so scheint mir entweder ein solcher Schluss (dass die Nucleinnatur der Centralsubstanz nicht fest stehe) ungerechtfertigt, oder damit zugestanden, dass die Beweiskraft dieser Reactionen eine geringe sei«. Dem gegenüber ist folgendes zu bemerken: Es ist sehr wohl möglich, dass die Reactionen des löslichen Nucleins von Miescher, durch welche sich in den bisher daraufhin genauer untersuchten Zellen bestimmte Theile des Kerngerüstes von den übrigen Inhaltsbestandtheilen der Zelle unterscheiden, auch noch anderen Körpern zukommen als dem löslichen Nuclein Miescher's. Das Vorhandensein einer dem löslichen Nuclein Miescher's entsprechenden Substanz in Kerngerüsten lässt sich unter alleiniger Berücksichtigung der mikrochemischen Reactionen nicht mit Sicherheit erschliessen. Es lässt sich aber für bestimmte Fälle nachweisen, dass die von Miescher makrochemisch untersuchte Substanz dem Kerngerüste entstammte. Wo eine makrochemische Untersuchung sich nicht ausführen lässt, ist man daher wohl berechtigt, auf Grund mikrochemischer Reactionen das Vorhandensein von Nuclein anzunehmen, wenn die Substanz mit den betreffenden Reactionen am selben Ort (im Kerngerüste) sich vorfindet und auch übrigens in jeder Hinsicht dasselbe characteristische Verhalten (bei der Kerntheilung etc.) zeigt, wie der von Miescher untersuchte Stoff. Letzteres trifft aber für die Cyanophyceen, wie ich nachgewiesen habe, nicht zu.

Die Zelltheilung erfolgt nach Bütschli bei *Chromatium, Oscillarien* und *Nostoc* unter Bildung eines neuen Membranringes in der Aequatorialebene der Zelle. »Die neue Scheidewand sammt der Rindenschicht wächst allmählich ins Innere, und schnürt den Centralkörper schliesslich gänzlich durch«. Veränderungen im Baue des Centralkörpers während der Theilung konnten mit Sicherheit nicht festgestellt werden, mehrfach glaubt Bütschli jedoch in dem Verbindungsstrang der beiden neuen Centralkörper eine fasrige Structur gesehen zu haben. Die Frage,

---

[1]) Vergleiche meine abweichenden Befunde. Die Zellen der Cyanophyceen. S. A. S. 8 u. a. a. O.

[2]) Vergl. E. Zacharias, Ueber die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890. S. A. S. 14.

[1]) Dieser Stoff wurde von mir allerdings ausschliesslich im Centralkörper aufgefunden, während Bütschli die mit Haematoxylin färbbaren Körper gelegentlich auch in der Rindenschicht beobachtete. Dass es sich hier um die bei Cyanophyceen im grünen peripheren Plasma verbreiteten, farblosen »Körner« gehandelt habe, ist nach Bütschli ausgeschlossen, da es B. nicht gelang, diese Körner mit Haematoxylin zu färben. Eine derartige Färbung ist mir jedoch bei *Scytonema* gelungen.

ob der Centralkörper als Zellkern aufzufassen sei, wird von Bütschli bejaht. Auch ich halte es für möglich, dass die Functionen des Centralkörpers mit denjenigen der Zellkerne anderer Organismen (bis zu einem gewissen Grade) übereinstimmen, und dass eine Ableitung der Zellkerne höherer Organismen, wie B. will, von Gebilden wie die Centralkörper, berechtigt ist. Indessen verdient es hervorgehoben zu werden, dass die Centralkörper sich in bestimmter Weise von den genauer untersuchten Zellkernen anderer Organismen unterscheiden. Insbesondere sei darauf hingewiesen, dass die Theilung der Centralkörper unter gleichzeitiger Zelltheilung auf amitotischem Wege stattfindet, vielfach, ohne dass Körper mit Nucleinreactionen sich in ihnen nachweisen lassen, während in allen bisher daraufhin untersuchten Pflanzenzellen die Kerntheilung auf mitotischem Wege erfolgt, wenn sie von einer Zelltheilung begleitet wird; für eine grosse Zahl thierischer Zellen gilt das gleiche. Wo in diesen Fällen eine mikrochemische Untersuchung angestellt wurde, war in den Kernfadensegmenten Substanz mit Nucleinreactionen und in den Anfangsstadien der Theilung eine Vermehrung dieser Substanz nachzuweisen. Diejenigen Körper, welche ursprünglich als Zellkerne bezeichnet worden sind, zeigen das letztbeschriebene Verhalten. Zwischen ihnen und den Centralkörpern bestehen mithin erhebliche Unterschiede. Will man trotzdem, wie es von Bütschli geschieht, den Namen Zellkern auf die Centralkörper ausdehnen, so ist dagegen nichts einzuwenden, wenn durch diese Benennung lediglich der Meinung Ausdruck verliehen werden soll, dass eine Ableitung der Zellkerne höherer Organismen von Gebilden wie den Centralkörpern möglich sei.

E. Zacharias.

Étude sur les Phénomènes morphologiques de la fécondation. Par Léon Guignard. Paris 1890.

(Extrait du Bulletin de la Société botanique de France. T. XXXVI. 47 p. 4 pl.)

Verfasser verfolgte die Befruchtungsvorgänge namentlich bei *Lilium martagon*. Von wesentlichem Interesse sind besonders die folgenden Ergebnisse seiner Untersuchung: der Kern der weiblichen, ebenso wie derjenige der männlichen Sexualzelle von *Lilium* erhält bei seiner Entstehung auf dem Wege der indirecten Kerntheilung mit Längsspaltung der Fadensegmente 12 solcher Segmente. Diese Zahl ist constant in den Sexualzellen während abweichende, höhere Segmentzahlen, welche Schwankungen unterworfen sind, in den vegetativen Zellen von *Lilium* vorkommen; für einige andere Pflanzen konnte ein entsprechendes Verhalten festgestellt werden [1].

Im Pollenschlauche von *Lilium* sind die generativen Kerne von einer besonderen Plasmaansammlung, dem Plasma der männlichen Sexualzelle umgeben. Beim Eintritt des männlichen Kernes in das Ei erscheint derselbe jedoch nackt. Es scheint Guignard sicher zu sein, dass das Plasma der männlichen Zelle keine Rolle bei der Befruchtung spielt. Wenn der männliche Kern in das Ei gelangt, besteht er aus einer kleinen, dichten färbbaren Masse von fast homogenem Aussehen, ein Nucleolus ist nicht darin zu erkennen, während der Eikern den Bau eines gewöhnlichen, ruhenden Kernes mit mehreren Nucleolen und sehr zartem Gerüst darbietet. In der Folge vergrössert sich innerhalb des Eies der männliche Kern, ein Gerüst und Nucleolen werden in ihm sichtbar. Ei- und Spermakern, welche sich inzwischen bis zur Berührung einander genähert haben, beginnen sodann in die Prophasen der indirecten Theilung einzutreten, worauf die Kernmembranen verschwinden [2]. Der Kernsaft beider Kerne kann sich nun vermischen, eine Verschmelzung der Kernfadensegmente, deren Zählung G. in diesem Stadium nicht gelungen ist, findet jedoch nicht statt. Es entsteht sodann eine Kernspindel mit 24 Segmenten.

Da nun der männliche wie der weibliche Kern je 12 Segmente bei seiner Entstehung erhalten hat, so folgt nach G.: »que la fécondation se produit avec un apport égal de part et d'autre«. Sämmtliche 24 Segmente der Kernspindel sind hinsichtlich ihrer Länge, Dicke und Färbbarkeit gleich. Sie verdoppeln sich in der Folge durch Längsspaltung, worauf jeder Tochterkern eine Hälfte jedes der 24 Segmente erhält.

Die Entscheidung der Frage, wie sich der Uebergang von der Anzahl von 24 Kernfadensegmenten in den ersten Embryonalzellen zu der Anzahl von 12 in den Sexualzellen vollzieht, bleibt weiterer Untersuchung vorbehalten.

Hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit von Ei- und Spermakern führt Guignard aus, dass meine Angabe, der Eikern sei arm, der Spermakern hingegen reich an Nuclein, nicht richtig sei, wie schon Strasburger bemerkt habe. Wenn man beide Kerne in einem »état réellement comparable« vergleiche, nämlich dann, wenn sie sich zur Theilung anschicken, so sei keine Verschiedenheit hinsichtlich der Kernfadensegmente zu bemerken. Den von G. angeführten Bemerkungen Strasburger's bin ich bereits in meinem Aufsatz: »Ueber Strasbur-

[1] Vergl. auch die entsprechenden Angaben in Strasburger's Kern- und Zelltheilung. 1888.

[2] Die Verschmelzung der Kerne erfolgte bei einem Theil der anderen darauf hin untersuchten Pflanzen im Zustande der Ruhe, vor Beginn der Theilung.

ger's Schrift, Kern und Zelltheilung im Pflanzenreiche. Jena 1888 (Bot. Ztg. 1888. Nr. 28/29)« entgegengetreten. Es mag hier jedoch nochmals hervorgehoben worden, dass ich die Gleichheit des Nucleingehaltes von Ei- und Spermakern unmittelbar vor ihrer Vereinigung niemals geleugnet habe. Ich habe nur betont, dass Ei und Spermakern erheblich von einander verschieden sind, wenn der Spermakern in das Ei eintritt. Letzteres ist auch von Guignard wiederum bestätigt worden. Vergleichbar sollen die Kerne nach G. aber erst dann sein, wenn sie beide in Theilung eintreten, das Resultat der Vergleichung in diesem Zustande betrachten G. und Strasburger als maassgebend, während sie der Vergleichung früherer Stadien keinen Werth beizulegen scheinen. Nun ist es aber doch selbstverständlich für die Beurtheilung der Befruchtungsvorgänge von wesentlicher Bedeutung zu erfahren, was aus der männlichen Zelle in das Ei gelangt, ob Verschiedenheiten vorhanden sind zwischen dem in das Ei eindringenden männlichen Körper und dem Ei und welche Verschiedenheiten hier eventuell obwalten. Um diese Fragen zu lösen, ist es nothwendig, die Sexualzellen unmittelbar vor ihrer Vereinigung zu untersuchen; zu dieser Zeit ist der Spermakern procentisch erheblich reicher an Nuclein, als der Eikern, während letzterer an sonstigen Kernbestandtheilen der reichere ist. Hinsichtlich des absoluten Nuclein-Gehaltes beider Kerne zur angegebenen Zeit gestattet die mikroskopische Vergleichung kein Urtheil, diesbezügliche Angaben sind von mir auch nicht gemacht worden, nur von der procentischen Zusammensetzung der Sexualzellen habe ich gesprochen. Guignard hingegen hat die Ermittelung des absoluten Chromatingehaltes der beiden Geschlechtskerne im Auge, er hat feststellen können, dass dieser zur Zeit ihrer Vereinigung gleich war, dass er auch gleich war, als der Spermakern im Begriff war, in das Ei einzudringen, ist jedoch nicht sicher festgestellt worden. Der Spermakern erleidet im Ei vor seiner Vereinigung mit dem Eikern tiefgreifende Veränderungen, es ist möglich, dass dabei eine Vermehrung oder Verminderung des Chromatins statthat. Der Beweis ist nicht erbracht, dass die gleichen Mengen von Chromatin, welche schliesslich zur Vereinigung kommen, zu gleichen Theilen von der männlichen und weiblichen Sexualzelle herbeigebracht worden sind. Es wird dies nur bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich, wenn man bedenkt, dass aus den beiden Kernen im Ei doppelt so viel Fadensegmente entstehen, als bei der Bildung eines jeden der Kerne verwendet wurden, freilich ist es nicht sicher, ob die Fadensegmente, aus denen sich beide Kerne aufbauten, an Masse gleich waren, und ob die Kerngerüste beider Kerne nach ihrer Entstehung und vor ihrer Vereinigung keine Veränderungen durchmachten. Sicher ist es jedoch, dass die procentische Zusammensetzung und der morphologische Bau der beiden Sexualkerne zur Zeit des Eintritts des Spermakerns in das Ei sehr erhebliche Verschiedenheiten zeigten, die Bedeutung dieser Verschiedenheiten für den Erfolg der Befruchtung zu ergründen, wird die Aufgabe weiterer Untersuchungen bilden müssen.

E. Zacharias.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 25. E. Bünger, Beiträge zur Anatomie der Laubmooskapsel (Schluss). — J. Röll, Ueber die Warnstorf'sche Acutifoliumgruppe der europäischen Torfmoose (Schluss).

Botanische Jahrbücher, Herausgeg. von A. Engler. **1890. 12. Bd. I. u. II. Heft.** F. Buchenau, Monographia Juncacearum.

Bericht über die Thätigkeit der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1889. Schröter, W. G. Schneider (Nachruf). — Engler, Ueber die Familie der Loranthaceen. — Stenzel, Ueber die Formen des Bergahorns (*Acer Pseudoplatanus*). — Hieronymus, Ueber Pflanzengallen. — Cohn, Ueber Aposporie bei *Athyrium Filix Femina* var. *clarissimum*. — Stenzel, Ueber Früchte von *Tragopogon pratensis*. — Pax, Zusammenstellung neuer Standorte schlesischer Pflanzen aus dem Jahre 1888. — Id., Ueber das Variiren der Blätter und Früchte in der Gattung *Acer*. — Eidam, Ueber die durch Rhizoctonien und Sclerotinien veranlassten Krankheiten von Culturpflanzen. — Cohn, Zur Erinnerung an Dr. Franz Hellwig. — Stenzel, Ueber gefüllte Blüthen von *Cyclamen*. — Schube, Ueber die bot. Ergebnisse seiner in den diesjähr. Sommerferien nach Norwegen unternommenen Reise. — Hieronymus, Ueber die im letzten Sommer in Schlesien und im Harz gefundenen Pflanzengallen. — E. Fiek, Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora im Jahre 1889.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1890. May. D. H. Campbell, Studies in Cell-division. — N. L. Britton, The naming of Forms. — D. C. Eaton, *Buxbaumia indusiata*.

Revue générale de Botanique, 1890. T. II. Nr. 18. 15. Juin. G. Bonnier, Etudes sur la végétation de la vallée d'Aure (Hautes-Pyrénées) (fin.). — Aug. Daguillon, Recherches morphologiques sur les feuilles des Conifères (suite). — G. Bonnier, Observations sur les Berberidées, Nymphéacées, Papavéracées et Fumariacées de la Flore de France. — H. Jumelle, Revue des travaux de Physiologie et Chimie végétales, publiés de Jouillet 1889 à Avril 1890.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 30. 25. Juli 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Zerklüftungen einiger Rhizome und Wurzeln.

Von

L. Jost.

Hierzu Taf. VI.

(Fortsetzung.)

II.

Corydalis nobilis.

In ihrem Wuchse [1]) stimmt diese Pflanze im Wesentlichen mit *Gentiana cruciata* überein. Die Keimpflanze bildet eine in den Boden eindringende Wurzel und entfaltet über der Erde nach den beiden Cotyledonen einige Laubblätter. Die Terminalknospe, welche von einigen Niederblättern umhüllt ist, öffnet sich im zweiten Frühjahre, um wiederum auf eine Rosette von Laubblättern Schuppenblätter zu entwickeln. In den Achseln dieser Blätter entstehen Knospen, anfangs alle gleichartig, nämlich vegetativ; erst in späteren Jahren werden auch Blüthenstengel von den oberen Niederblättern und den unteren Laubblättern producirt. Beiderlei Seitenachsen verhalten sich genau so wie die von *Gentiana cruciata*, nach der Blüthe und Fruchtreife also gehen die Blüthenstengel zu Grunde, die Laubknospen dagegen bleiben viele Jahre am Leben und lassen, ohne unter normalen Verhältnissen jemals zum Austreiben zu kommen, noch lange Zeit den Ansatzpunkt der längst abgestorbenen Blätter und somit auch die Blattstellung erkennen. Die Hauptachse ist demnach perennirend, stirbt aber im selben Mass, wie sie in die Länge und Dicke wächst, auch von innen her ab. Der innere Hohlraum tritt durch regelmässig angeordnete Spalten, die schon Irmisch auf die austretenden Blattspuren zurückführen zu dürfen glaubte, mit dem äusseren Medium in Verbindung (man vergleiche Irmisch, l. c. Taf. IV, Fig. 32); auch an älteren Achselknospen zeigt sich derselbe Process.

Die Hauptwurzel bleibt gewöhnlich erhalten. Schon im ersten Jahre verdickt sie sich sehr stark und nimmt dabei einen mehr elliptischen Querschnitt an. Den Enden der längeren Axe dieser Ellipse sitzen die ganz regelmässig in zwei Längsreihen angeordneten Seitenwurzeln an, die zum Theil ebenfalls in die Dicke wachsen, und zwar oft so lebhaft, dass sie von der Hauptwurzel nicht mehr zu unterscheiden sind. Alle älteren Wurzeln, die stark in die Dicke gewachsen sind, zertheilen sich auf weite Strecken hin in zwei Längshälften, indem das in der längeren Achse der Ellipse gelegene Gewebe abstirbt und verschwindet. Diese Längshälften werden nur an solchen Stellen zusammengehalten, wo junge Wurzeln ihnen ansitzen. Aeltere Seitenwurzeln dagegen zertheilen sich in derselben Ebene wie ihre Hauptwurzel, so dass das ganze Wurzelwerk, mit Ausnahme der fortwachsenden Spitzen, in einer einzigen Ebene gespalten sein würde, wenn nicht mancherlei äussere Einflüsse gewöhnlich diese Regelmässigkeit störten. Diese kurzen Bemerkungen über die Morphologie der Pflanze mögen hier genügen, da dieselbe in grosser Ausführlichkeit a. a. O. von Irmisch behandelt wird. Das genauere Verständniss des Hohlwerdens und der gitterförmigen Durchbrechungen des Stammes sowohl, wie der Zertheilung der Wurzel, wird auch hier erst durch die anatomische Untersuchung erreicht, zu der wir uns nun — zunächst bei der Wurzel — wenden.

[1]) Irmisch, Ueber einige Fumariaceen. (Abhandlungen der naturforsch. Ges. zu Halle, Bd. VI, 1860. S. 257 ff. Taf. 4 und 5.)

Sämmtliche Wurzeln der Pflanze haben normale, diarche Primärstructur. Die beiden Xylemtheile beginnen mit englumigen Spiralgefässen in der Peripherie und treten mit weiteren Treppengefässen im Centrum aneinander, die Phloemtheile sind kleinzellig und zart, Pericambium, die schwach entwickelte Endodermis und die primäre Rinde bieten nichts Bemerkenswerthes. Das früh entstehende Cambium erzeugt zunächst einige dichtstehende kleinlumige Tracheen senkrecht zur Richtung des Primärxylems, also vor dem Phloem, so dass nun eine centrale abgerundete Gefässpartie in der Wurzel sichtbar ist. Sodann aber werden weitere Trachealelemente nur in geringer Zahl und in grosser Entfernung von einander in vereinzelten radialen Reihen angelegt, die Hauptmasse des cambiogenen Holzes ist stärkespeicherndes Parenchym. Auch nach aussen erzeugt das nunmehr elliptische Cambium die characteristischen Bestandtheile der secundären Rinde, die Siebröhren nur ganz vereinzelt. In der Richtung der primären Gefässe, welche mit der langen Achse der Cambialellipse identisch ist, werden weder Gefässe noch Siebröhren, sondern nur Parenchym gebildet, so dass hier breite Strahlen auftreten, die als (Haupt-) Parenchymstrahlen bezeichnet werden sollen. Im folgenden Frühjahr, wenn die Pflanze von Neuem auszutreiben beginnt, werden Gefässe sowohl wie Siebröhren in grösserer Zahl, in gedrängterer Zusammenstellung und mit viel weiterem Lumen ausgebildet, es entstehen also in dem Grundparenchym Gruppen von Gefässen und Siebröhren, die bei schwacher Vergrösserung den Eindruck von Gefässbündeln machen. Diese Gruppen bilden die Fortsetzung der radialen Reihen (»des Herbstholzes«) nach aussen und es werden auch, nachdem die Pflanze wieder eingezogen hat (Mai) dieselben Herbstholzreihen in gleicher Weise wie vor der Blüthe fortgesetzt und die Bildung von Parenchym tritt wieder in den Vordergrund. Somit erzeugt die Wurzel von *Corydalis nobilis* Jahresringe mit exquisit verschiedenem Frühlings- und Herbst- bez. Sommerholz und Bast, die in ihrer Structur eine sehr deutliche Beziehung zu der Lebensthätigkeit der Pflanze zeigen.

Allein nicht mehr das ganze Cambium der Wurzel bleibt im zweiten Sommer theilungsfähig, sondern diejenigen Theile desselben, die bisher die beiden Hauptparenchymstrahlen fortbildeten, verlieren ihre cambialen Eigenschaften. Aus diesen Cambiumzellen, aus den Parenchymstrahlzellen, sowie dem centralen und peripheren Gewebe wandert bald die Stärke aus, schliesslich verschwindet auch das Protoplasma, und die Membran aller Elemente, auch der Gefässe [1]) nimmt eine braune Farbe an. So werden jetzt die lebenden Theile der Wurzel durch ein braunes Gewebe getrennt und lösen sich bald vollkommen auseinander, wenn dieses, nachdem erst Spalten und Risse in ihm aufgetreten sind, nach und nach völlig zu Grunde geht und verschwindet. Im Herbst und Winter des zweiten Jahres besteht daher, ehe die Cambialthätigkeit von Neuem beginnt, die Wurzel nur aus einem einzigen lebensfähigen Jahresring, der, nachdem im Laufe des folgenden, dritten Jahres der neue gebildet ist, ebenfalls auf die gleiche Weise wie die erste Jahresproduction zu Grunde geht. Im Winter ist daher fast stets nur ein einziger Jahresring vorhanden, der mit Frühjahrholz innen beginnt und mit Herbstholz endet. Es braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass ganz in derselben Weise wie nach innen zu das Holz, so nach aussen die secundäre Rinde jährlich um ein bestimmtes Stück abstirbt, ohne dass es dabei zur Bildung von Kork käme. Die Bildung von Peridermen geht überhaupt allen mir bekannten Arten der Gattung *Corydalis*, wahrscheinlich allen Angehörigen der ganzen Familie vollständig ab. Ueberall werden die Membranen entleerter parenchymatischer Zellen mit einem braunen Stoff durchtränkt, der mit Suberin wenigstens die grosse Resistenz gegen die üblichen Reagentien gemeinsam hat.

Auf die geschilderte Art und Weise also findet bei *C. nobilis* die Zerspaltung der Wurzel in zwei Längshälften statt. Nun ist noch auf den Ansatz der Seitenwurzeln und deren Bedeutung als verbindende Glieder zwischen diesen Längshälften zurückzukommen. Die Seitenwurzeln sind wie die Hauptwurzel diarch und legen ihr Xylem in derselben Ebene an wie diese. Wachsen sie daher ebenso stark weiter wie die Hauptwurzel, so geht auch der Zerspaltungsprocess direct auf sie über. Die meisten aber wachsen recht langsam und sterben bald an der Spitze ab. Da

[1]) Dieselben sind durch die Contraction der Wurzel vielfach hin und hergebogen wie bei *Gentiana cruciata*.

aber in ihren basalen Theil das Cambium der Hauptwurzel einbiegt, das hier nicht wie anderwärts im Parenchymstrahl erlischt, so bleibt derselbe als kleine knollige Verbindung der beiden Längshälften der Hauptwurzel bestehen, wächst unregelmässig weiter und giebt meist einer grossen Menge von weiteren Seitenwurzeln den Ursprung.

Dadurch dass an jeder Längshälfte der zertheilten Wurzel jährlich im selben Masse, wie neue Gewebe entstehen, alte absterben und verschwinden, bleibt die Dicke derselben constant, an Umfang aber nehmen sie gerade so zu, als ob sie noch miteinander verbunden wären. Mit der Zunahme des Umfangs werden auch die Parenchymstreifen zwischen den Gefäss- und Siebröhrengruppen des Frühjahrs immer breiter; wenn sie eine gewisse Breite erlangt haben, so verhalten sie sich wie die beiden Hauptparenchymstrahlen, d. h. zunächst steht ihr Wachsthum still, dann werden die Membranen ihrer Zellen braun, schliesslich verschwinden sie, wodurch natürlich eine weitere Zertheilung beider Wurzelhälften eintritt. Die Höhe dieser Nebenstrahlen ist nun im Verhältniss zu den Hauptsrahlen eine recht geringe, da nämlich die Gefässgruppen — und ebenso im Bast die Siebgruppen — keineswegs vertical verlaufen, sondern reichlich untereinander tangentiale Anastomosen bilden. Das Schwinden dieser Strahlen hat also nur eine gitterförmige Durchbrechung der erhalten bleibenden Längshälften zur Folge. Mit der Zunahme des Umfanges tritt aber gleichzeitig auch eine Vermehrung der Gefässgruppen und Gefässstrahlen — so kann ja bez. die Gesammtheit des Frühjahr- und des Sommerholzes genannt werden — auf, die entweder dadurch bedingt ist, dass in einem bisher nur Parenchym bildenden Theil des Cambiums, also in einem Nebenstrahl die Bildung von Gefässen eingeleitet wird, oder dass eine Gefässgruppe im Laufe des Sommers durch zwei Gefässstrahlen fortgesetzt wird, von denen dann ein jeder im nächsten Frühjahr eine Gefässgruppe erzeugt. Also im ersten Fall kommt die Vermehrung durch Entstehung von Gefässen im Parenchymstrahl, im zweiten durch Theilung einer Gefässgruppe und Auftreten eines Parenchymstrahls in ihr zu Stande.

Der Uebergang von der Wurzel in den Stamm wurde nicht verfolgt, wohl aber die Gefässbündelvertheilung in letzterem, soweit sie für uns hier in Betracht kommt. Es wird sich zeigen, dass die spätere Zertheilung in ganz ähnlicher Weise wie bei *Gentiana cruciata* von der primären Anordnung der Stränge abhängt. — Die Blätter, Laub- wie Niederblätter, stehen in $^{2}/_{5}$ Stellung, doch zeigen bei Annahme dieser Stellung die Orthostichen eine mehr oder minder starke Abweichung von der Verticalen, winden sich also um den Stamm herum. Dies kann uns natürlich nicht abhalten, genannte Stellung anzunehmen, da auch hier, wie bei *Gentiana*, Knospen in den Blattachseln stehen, die die Verschiebung verursacht haben können. Jedes Blatt sendet drei Stränge, seine Achselknospe zwei weitere in den Stamm ein. Die letzteren biegen sofort nach rechts und links aus und verschmelzen jedes mit einem Bündel, das sich sofort als Fusionsbündel[1]) documentirt, in dem die Ausläufer der Blatt- und Achselsprossspuren zahlreicher höher stehender Organe vereint verlaufen. Diese Bündel bestehen aus einigen Gefäss- und Siebgruppen, die in Parenchym eingebettet sind und wachsen durch ein Cambium in die Dicke. Die drei Stränge dagegen, die aus dem Blatt kommen, verlaufen zwischen diesen beiden Fusionsbündeln, ohne selbst beträchtlich in die Dicke zu wachsen durch fast fünf Internodien und treten dann erst in die Fusionsbündel ein, entweder jedes einzelne für sich, oder nachdem sie sich vorher vereinigt haben. Direct unter ihrer Einmündungsstelle, also hart über der Knospe des nächsttieferen Blattes derselben Orthostiche läuft eine Anastomose vom einen zum anderen Fusionsbündel. Da sich dieselben Verhältnisse an jedem Blatt wiederholen, so stellt sich das Gefässbündelsystem in der Gestalt der Fig. 22 dar: fünf mit den Blattorthostichen alternirende Fusionsbündel *a* bis *e*, die über jeder Blattinsertion auf eine kürzere oder längere Strecke

---

[1]) Während bei *Gentiana cruciata* die Fusionsbündel vollkommen identisch mit vereintläufigen Strängen waren, in denen der Antheil der einzelnen Blattspur nicht mehr zu erkennen ist, sind in den Fusionsbündeln der nun zu behandelnden Pflanzen, die getrenntläufigen Spuren noch durch viele Internodien hindurch zu verfolgen, ehe sie mit anderen verschmelzen. Es handelt sich also hier bei den Fusionsbündeln um einen Complex von theils getrennt-, theils vereintläufigen Strängen, die gleichzeitig mit den sie trennenden Markstrahlen in die Dicke wachsen. Es sind somit keine schon verschmolzenen Stränge, sondern vielmehr Gewebepartien, in denen die Verschmelzung erfolgt.

hin verbunden sind, in den Zwischenräumen jeweils die drei vereinzelten Blattspuren[1]).

Diese Verhältnisse finden sich schon in der Terminalknospe vor, wenn man dieselbe im Spätsommer untersucht. Im folgenden Frühjahr, wenn sich die Knospe entfaltet, werden noch einige grössere Gefässe und Siebröhren den vorhandenen hinzugefügt, dann im Sommer nach dem Einziehen des Laubes folgt die Bildung der kleineren Gefässe in radialen Reihen, die von Parenchym getrennt sind und von nun an sind die secundären Gewebe des Stammes mit denen der Wurzel identisch, denn für den secundären Bast gilt das Entsprechende, was vom Holz gesagt wurde.

Während so die Fusionsbündel mächtig in die Dicke wachsen, verfallen alle anderen Gewebe, das Mark, die primäre Rinde, die beide verbindenden fünf Strahlen und die in ihnen enthaltenen Blattspuren der Bräunung. Das Mark ist schon bald nach der Blüthe verschwunden, der Spross ist bis an die Terminalknospe hohl. Im Jahre nach der Blüthe verschwindet dann auch das gebräunte Gewebe zwischen den fünf Fusionsbündeln und der hohle Stamm wird nun von zahlreichen Spalten durchsetzt, zugleich aber sterben nun von den Bündeln selbst Jahr für Jahr die ältesten Theile des Holzes und des Bastes ab, so dass wie in der Wurzel durchschnittlich nur ein einziger Jahresring lebensfähig ist. Verhielten sich ältere Stämme und Wurzeln auch manchmal nicht ganz so regelmässig, so ist mir doch ein Erhaltenbleiben von mehr als zwei ganzen Jahresringen nicht bekannt geworden. Wahrscheinlich werden auch in älteren Stämmen die fünf Balken, wie bei der Wurzel die zwei Hälften durch Absterben später gebildeter Nebenstrahlen noch weiter zerklüftet, wenigstens zeigten die ältesten mir zur Verfügung stehenden Exemplare auf Querschnitten in diesen Balken schon starke Einbuchtungen, die sich sehr wohl im nächsten Jahre noch vollends durchgeschnürt haben könnten.

Die Seitenknospen zeigen ganz dieselben Erscheinungen wie der Hauptstamm.

Nach alledem ist die Aehnlichkeit der beiden bis jetzt behandelten Pflanzen eine ausserordentlich grosse. Der Hauptunterschied im morphologischen Aufbau war der, dass unsere *Gentiana* decussirte, *Corydalis* spirale ($^2/_5$) Blattstellung zeigte, dass ferner letztere in jeder Blattachsel eine Knospe entwickelt, erstere immer nur in der zweiten. Wie mit diesen Differenzen im Aufbau, Differenzen in der Gefässbündelvertheilung verknüpft sind und wie mit diesen die spätere Zertheilung bei der einen in vier Balken mit Anastomosen über jedem zweiten Blatt, bei der anderen in fünf Balken mit Anastomosen über jedem Blatt zusammenhängt, ist oben geschildert. Bei den weiteren Veränderungen konnte bei *Corydalis* durch das Vorhandensein der Jahresringe das Alter der am Leben bleibenden Gewebe genauer bestimmt werden als bei *Gentiana*, auch zeigte bei ihr die Zertheilung der Wurzel bei weitem grössere Regelmässigkeit, als sie bisher bei *Gentiana* gefunden werden konnte. In hohem Grade auffallend bei der völligen Analogie der Erscheinungen beiderseits ist das Vorhandensein von Peridermen einerseits, ihr Fehlen andererseits. Man wird daraus für *Gentiana Cruciata* schliessen dürfen, dass die Periderme nicht die Ursache, sondern die Folge des Absterbens bestimmter Gewebe sind, dass das Absterben derselben in beiden Fällen eine innere Ursache haben muss[1]).

III.

Corydalis ochroleuca.

An *Corydalis nobilis* schliesst sich *ochroleuca* in vielen Beziehungen an, wenn sie sich auch in ihrem morphologischen Aufbau weit von derselben entfernt. — Die Keimpflanze entwickelt im ersten Jahre eine Rosette von dichtstehenden Laubblättern, die in $^2/_5$ Stellung angeordnet sind. Jedes derselben trägt eine Achselknospe, die zunächst nicht auswächst. Im folgenden Jahre treibt die Hauptachse einige verlängerte Internodien und schliesst mit einer terminalen Blüthentraube ab. Dieser ganze terminale Theil stirbt nach der Blüthe ab, und die basalen Knospen übernehmen das weitere Wachsthum der perennirenden Pflanze. Ein mehrjähriges Exemplar im December untersucht, zeigte folgenden Bau: Die Hauptwurzel (*W*, Fig. 23) ist

[1]) 1—7 bedeutet die Ansatzpunkte der Knospen, von denen nur die zwei Bündel gezeichnet wurden, darunter befinden sich die drei Spuren ihrer Tragblätter. Vergl. auch die Figurenerklärung.

[1]) *C. nobilis* wird in die Section Capnogorium gestellt, deren Arten wahrscheinlich alle Zerklüftung zeigen. Auch das Hohlwerden der Knollen von *C. cava* ist schliesslich nicht scharf von den eigentlichen Zerklüftungen zu trennen.

deutlich zu erkennen, da nur wenige Seitenwurzeln (*w*) stark in die Dicke gewachsen sind, sie ist ebenso wie diese letzteren auf weite Strecken hin in zwei Theile zerspalten. Kleinere Seitenwürzelchen, selbst wieder reichlich verzweigt, bedeckten alle Wurzeln und unterirdischen Stammorgane; sie sind in Figur 23 nicht gezeichnet. Von dem ersten Terminaltrieb dieser Pflanze sind nur noch einige zertheilte Stränge (bei *A*) übrig, an demselben hatten sich zwei Seitenzweige weiter entwickelt, der eine oberhalb von *A* war bald zu Grunde gegangen, der andere ist noch bei *B* als flacher und offenbar durch äussere Zufälligkeiten gedrehter Stammtheil zu sehen. Auch dieser Zweig ist am oberen Ende abgestorben und durch zwei Seitentriebe B_1 und B_2 ersetzt. So baut sich also der ganze Stamm sympodial aus Seitenzweigen verschiedener Ordnung auf, das Ende wird eingenommen durch die diesjährigen Blüthenstengel, die sowohl seitlich, in den Achseln ihrer oberen Stengelblätter, wie terminal Blüthentrauben entwickelt haben. Diese Blüthenstengel sind im December zwar noch erhalten, aber doch schon gebräunt; dagegen sind die Axillarsprosse der basilaren Blätter derselben frisch grün, entwickeln sogar während des Winters ihre Blättchen und zeigen auch schon die Blüthenanlagen für das nächste Jahr. Sie werden im nächsten Frühjahr eine Streckung erfahren, blühen und dann ebenfalls bis auf ihre knospenbesetzte Basis absterben. Dass bei diesem sympodialen Aufbau des Rhizoms auch Zerspaltungserscheinungen sich zeigen werden, die von den bisherigen in mancher Beziehung abweichen, ist klar; ehe wir dieselben betrachten, sei noch in Kürze auf die Wurzel eingegangen.

Schon die zweireihige Verzweigungsweise deutet darauf hin, dass die Wurzel den für die Fumariaceen typischen, biarchen Bau hat. Wie bei *nobilis* entstehen bei dem Secundärzuwachs in der Richtung der primären Xylemtheile breite Parenchymstreifen, Hauptstrahlen, senkrecht dazu secundäres Holz (Fig. 30), das ganz vorwiegend aus Gefässen und Tracheiden mit wenig Parenchym besteht. Die Wurzel ist demnach ungleich holziger und fester als die von *nobilis*, auch zeigt sie keine deutlichen Jahresringe, was wohl mit der das ganze Jahr hindurch andauernden Vegetation unserer Pflanze in Zusammenhang gebracht werden muss, der die grosse Sommerruhe von *nobilis* gänzlich abgeht. In der Ebene der Hauptstrahlen wird schon im zweiten Jahre die Zertheilung eingeleitet, indem Zellen und Gefässe sich bräunen und das Cambium seine Thätigkeit einstellt; die wirkliche Zertheilung wird hier längere Zeit hinausgezogen, da die todten Gefässe offenbar durch ihre starke Verholzung der Fäulniss länger Widerstand leisten als die von *nobilis*. Wenn dann später auch Nebenstrahlen im Holze angelegt werden (Fig. 31) und auch in diesen zunächst das Wachsthum still steht, schliesslich Bräunung und Absterben der Gewebe stattfindet, dann geht auch die Zertheilung der beiden Längshälften weiter, alle Theile aber behalten einen mehr rundlichen Umriss, die flache, bandförmige Gestalt von *nobilis* wird nie erreicht.

Die Anordnung der Gefässbündel im Stamm ist fast gerade so wie bei *C. nobilis*, da dieselbe Blattstellung vorliegt. Die beiden Achselknospenbündel treten sofort im Knoten in die Fusionsbündel zur Rechten und zur Linken ein, die drei Blattspuren verlaufen einzeln durch einige Internodien abwärts, indem sich die beiden seitlichen zwar den Fusionsbündeln anlegen, aber nicht mit ihnen verschmelzen. Nach unten zu nähern sich diese beiden Fusionsbündel einander immer mehr, und schliesslich werden sie durch die drei verschmelzenden Blattspurstränge vereinigt. Kurz vor der Einmündung des nächsttieferen Blattes tritt dann diese vereinigte Blattspur auf die Innenseite eines der Fusionsbündel, welche an dieser Stelle durch eine Anastomose verbunden werden und sodann wieder auf grössere Entfernung von einander abrücken. Das Schema Fig. 28 erläutert diese Verhältnisse: Blatt 4 ist vor Kurzem eingekommen, von 3 und 2 ist der Eintritt gezeichnet, die Spuren von 5 sind in ihrem mittleren, die von 6 im unteren Verlauf getroffen, von 7 und 8 ist das untere Ende zu sehen. Auf dem Querschnitt (Fig. 27) sieht man daher meist zwischen dreimal je drei Einzelbündelchen, drei Fusionsbündel eingeschlossen, unter denen aber zwei zusammengesetzte sind, deren beide Componenten in der Mitte durch eine Blattspur zusammengehalten werden. Diese Zusammensetzung tritt viel klarer hervor, wenn man die Querschnitte nicht, wie es bei Fig. 27 geschah, aus der nächstjährigen Knospe nimmt, sondern aus einem diesjährigen Spross, weil nämlich daselbst die Blattspuren nicht mehr in die

Dicke gewachsen sind und sich dadurch von den weiter verdickten Fusionsbündeln scharf abheben. Aus der ganzen Serie von Querschnitten, die dem Schema Fig. 28 zu Grunde liegen, sind einige (in bei Fig. 28 durch Pfeile markirter Höhe genommene) in den Fig. 24, 25 und 26 gezeichnet. Da dieselben in genau derselben Weise bezeichnet sind wie Fig. 28, so ist ein weiteres Eingehen auf dieselben nicht nöthig, hervorgehoben sei nur noch die seitliche Verschiebung eines jeden Blattes aus der Verticalen heraus, durch die nächst tiefer stehende Knospe, eine Verschiebung, die auch hier stattfindet und im Querschnitt deutlich zu sehen ist, (Blatt 7 und 8 und die darunter stehenden Knospen 2 und 3), während sie im Schema Fig. 28 vernachlässigt wurde.

An solchen Querschnitten durch die Basis des diesjährigen Blüthenstengels fällt ferner auf, dass Mark und ein Theil der Rinde abgestorben und verschwunden und dass fast sämmtliche innersten Gefässtheile bereits gebräunt sind, wie auch die Blätter des ganzen Jahrestriebs schon abgestorben sind. Betrachtet man den vorhergehenden Jahrgang, die Basis des Blüthenstengels 1888, so zeigt sich auch schon das Gewebe zwischen den fünf Fusionsbündeln abgestorben; es ist also eine Zerspaltung des Rhizoms eingetreten, die vollkommen mit der bei *C. nobilis* stattfindenden übereinstimmt. Allein von den so entstehenden fünf Balken nebst ihren Anastomosen bleiben dauernd nur diejenigen erhalten, welche die directe Verbindung der Wurzel mit den beblätterten Theilen der Pflanze herstellen, die anderen sterben ab. Dadurch entstehen dann im Einzelfall verschiedene Gestalten des Rhizoms. Sind z. B. die Seitenachsen aus den basalen Theilen ihrer Mutterachse hervorgegangen, dann stehen sie wie die dort befindlichen Blätter so dicht beisammen, dass die vereinzelten Stränge, die zur höchststehenden führen, zu klein sind, um aufzufallen; ist aber ein Seitenzweig von den übrigen durch ein langes Internodium getrennt, dann fallen die nur zu ihm führenden Stränge sehr in die Augen, wie etwa die Reste von solchen bei *A* Fig. 23. So erklären sich die flachen, bandförmigen Stammtheile, wie z. B. der bei *B* Fig. 23 zu den beiden Aesten B_1 und B_2 führende, welcher in Fig. 29 im Querschnitt dargestellt ist. Wie in älteren Wurzeln, so werden auch in alten Stammtheilen immer neue Parenchymstrahlen angelegt (Fig. 29), die zunächst als zackige Vorsprünge in den Holzkörper einspringen, durch ihre baldige Bräunung und ihr Absterben aber gitterartige Durchbrechungen der betreffenden Theile herstellen, die Zerklüftung also vermehren. Bei der grossen Zerbrechlichkeit der Pflanze müssen übrigens vielerlei äussere Einflüsse zur Durchbrechung von solch dünnen Bündeln führen; es werden sich dann die aus dem organischen Zusammenhang mit der Mutterpflanze losgelösten Zweige durch ihre eigenen Wurzeln ernähren und als selbständige Individuen weiter entwickeln. Bedeutendere Entwickelung der Rhizome habe ich wenigstens nicht beobachten können.

Frühzeitige Bräunung und baldiges Absterben der älteren Gewebe scheint bei sehr vielen Fumariaceen vorzukommen, wenigstens erwähnt Irmisch (l. c.) bei sehr vielen Formen, sogar einjährigen, mehr oder minder weitgehende Spaltungen, die wohl alle mit den hier geschilderten analog verlaufen, was im Einzelnen erst näher untersucht werden müsste. — Wir wenden uns jetzt zu einer anderen Pflanze, die sich im allgemeinen morphologischen Aufbau an *C. ochroleuca* anschliesst, nämlich zu *Aconitum Lycoctonum*.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebietes der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstenthums Lübeck. Von Dr. P. Prahl. Unter Mitwirkung von Dr. R. v. Fischer-Benzon und Dr. E. H. L. Krause. Kiel, Universitäts-Buchhandlung. II. Thl. 2. Heft. 1. Geschichte der floristischen Erforschung des Gebietes (64 Seiten). 2. Kritische Aufzählung und Besprechung der im Gebiete beobachteten oder aus demselben angegebenen Gefässpflanzen und ihrer Formen. Bogen 9—22.

Nachdem im Herbste 1888 der erste Theil dieses hochbedeutenden Werkes: die Excursionsflora, im Sommer 1889 das erste Heft des zweiten Theiles: der Kritischen Flora, erschienen waren (vgl. Botanische Zeitung 1888, Nr. 41 und 1889, Nr. 45) können wir jetzt den bereits erfolgten Abschluss des Ganzen zur Anzeige bringen. Damit ist der floristischen Erforschung von Deutschland ein sehr wichtiger Dienst

geleistet worden. Mit dem fast gleichzeitig erfolgten Abschlusse von Nöldeke's Flora von Lüneburg ist nun ein zusammenhängendes Gebiet kritisch dargestellt, welches sich von der Nähe von Hannover nordwärts bis zur Königsau erstreckt.

Die »Flora« von Prahl, Krause und Fischer hatte einen fast überwältigenden Wust zweifelhafter und unkritischer Angaben zu sichten und zu beseitigen, und sie hat dies mit unverdrossener Mühe gethan. Künftige Schriften können nun in den allermeisten Fällen diese antiquierten Angaben vielfach bei Seite lassen; es ist dies auch absolut nothwendig, wenn nicht in unseren Florenwerken die Schilderung der von der Natur geschaffenen Formen unter den Bemerkungen über die Fehler der Menschen leiden soll. — Man lese nur einmal (S. 145, 213, 238, 249) nach, welche Mühe es gemacht hat, die falschen Angaben über das Vorkommen von *Wahlenbergia hederacea, Orchis militaris, Carex Buxbaumii* und *Calamagrostis littorea* aufzuklären und zu widerlegen!

Nachdem *Wahlenbergia* einmal, offenbar durch ein Versehen, mit »Findet sich auf Föhr und Sylt« angegeben war, bewirkt der Umstand, dass das Herzogthum Oldenburg, in welchem die Pflanze mehrfach vorkommt, im vorigen Jahrhundert in dänischem Besitze war, dass die Angabe nicht wieder der Vergessenheit anheimfällt; es macht zahlreiche lange Untersuchungen nöthig (ich selbst habe im Jahre 1886 viele Zeit auf Nachforschungen nach der Pflanze verwendet), bis endlich Prahl, im Besitze des ganzen Materiales, den Ausspruch thun kann: die Pflanze ist niemals auf Föhr und Sylt, und überhaupt nicht in Schleswig-Holstein gefunden worden!

Sehr erfreulich ist es, wie endlich mit den *Triticum*-Formen der Küste aufgeräumt wird. Darnach (womit ich durchaus übereinstimme) giebt es dort nur *Tr. junceum* und *repens*, letzteres in zahlreichen Formen, ferner den Bastard *Triticum junceum* $\times$ *Hordeum arenarium* (*Tr. strictum* Detharding, übrigens noch nicht in Schleswig-Holstein selbst gefunden) und den sehr formenreichen Bastard *Triticum junceum* $\times$ *repens* (*Tr. acutum* DC.). — Die *Salix*-Formen des Gebietes sind noch nicht genügend studirt; die beobachteten Bastarde sind zweckmässig von den Hauptarten getrennt aufgeführt.

Ueberraschend ist mir, dass *Vaccinium Vitis Sclaea* (S. 145) in Schleswig-Holstein nirgends in grösseren zusammenhängenden Beständen auftritt, ferner, dass die Verf. dem *Onopordon Acanthium* (S. 131), welches doch überall nur sporadisch und in wenigen Exemplaren vorkommt, das Bürgerrecht zugestehen. — Unter einem neuen Namen (als *Lamium holsaticum* — S. 169) wird der Bastard: *Lamium album* $\times$ *maculatum* aufgeführt, welcher bereits früher von Fischer und Krause, Flora von Rostock, S. 12, beschrieben worden ist, und nun auch von mehreren Orten in Schleswig-Holstein angegeben wird. Die Pflanzen stehen bald in der Mitte der beiden Stammarten, bald nähern sie sich der einen oder andern mehr an; ausserdem kommt aber auch ächtes *L. album* mit rothen Blüthen (*F. roseum* Lange) und ächtes *L. maculatum* mit weissen Blüthen (*F. lacteum* Wallroth) vor. — Haussknecht folgend, trennen die Verfasser den *Rumex auriculatus* Wallr. (*R. thyrsiflorus* Fingerhuth) von *Rumex acetosa* L.; der erstere kommt auf sandigen, trockenen Hügeln, stellenweise am sandigen Seestrande in der östlichen Hälfte des Gebietes vor und ist weiterer Beachtung dringend zu empfehlen. Als *Rumex Weberi* (zu Ehren von G. H. Weber, dem ersten wissenschaftlichen Erforscher der schleswig-holstein'schen Flora) wird *R. obtusifolius* $\times$ *Hydrolapathum* aufgeführt und beschrieben; er findet sich in sehr grosser Menge am schleswig-holsteinschen Kanal zwischen Holtenau und Levensau.

In der einleitenden »Geschichte der floristischen Erforschung des Gebietes« wird über die benutzten Quellen berichtet, dann ein historischer Ueberblick und zuletzt ein sehr reichhaltiges Verzeichniss der Botaniker des Gebietes nebst Angabe ihrer Werke gegeben.

Eine weitere Empfehlung bedarf die Prahl'sche Flora nicht. Sie ist Jedem unentbehrlich, welcher sich für die Pflanzenbedeckung der deutschen Nordmark interessiert.

Fr. Buchenau.

Nachricht.

Die Geschäftsführer Dr. H. Pletzer und Prof. Dr. Fr. Buchenau der vom 15—20. September in Bremen tagenden 63. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte versenden soeben das Programm, dem wir entnehmen, dass das Sitzungslokal der bot. Section im Gymnasium 2 Tr. Nr. 64 sich befinden wird. Einführender Vorsitzender ist Herr Seminarlehrer Dr. Klebahn, Gleimstrasse 6, Schriftführer ist Herr Reallehrer C. Messer, Palmenstrasse 5. Etwaige Wünsche bezüglich der Wohnung wolle man richten, womöglich vor Ende August, an den Vorsitzenden des Empfangs- und Wohnungs-Bureaus, Herrn Herm. Frese, Ansgariikirchhof Nr. 1.

Die Redaction.

Neue Litteratur.

Bary, A. de, Botanik. (Naturwissenschaftliche Elementarbücher 8.) 3. Aufl. Strassburg i. E., Karl J. Trübner. 12. 134 S.

Behrendsen, O., Grundzüge der Botanik. Zum Gebrauche f. d. Unterricht an höheren Lehranstalten. 2. Aufl. Halle a. S., Max Niemeyer. gr. 8. 220 S.

Benecke, Franz, Over de Bordeaux-Roode Kleur der Suïkerriet-wortels. (Meddedeelingen van het Proefstation »Midden-Java« te Semarang. Semarang, G.

C. T. Van Dorp & Co. 1890. 8. 77 S. Met 8 lithogr. en 7 chromolithogr. Figuren.

Bennett, Alfred, W., and George Murray, A Handbook of Cryptogamic Botany. New York, Longmans, Green & Co.

Berlese, A. N., Icones fungorum ad usum sylloges Saccardianae accomodatae. Pars I. Fasc. I. Berlin, R. Friedländer & Sohn. Lex-8. 28S. m. 17 farb. Taf.

Bertherand, E. L., L'*Arum italicum* au point de vue botanique, bromatologique et médical. Alger, imp. Fontana et Cie. In-8. 31 p.

— Le *Celastrus edulis* (Kat) (histoire naturelle, culture, usage populaire, analyse chimique, propriétés médicalès, formules); Alger, imp. Fontana et Cie. In-8. 11 pg.

Carbone, G. A., L'olivo e l'olio: modo di migliorarne la coltivazione e la qualità nella provincia di Reggio Calabria. Napoli, tip. Lanciano & d'Ordia. 8. 314 p.

Costerus, J. C., Pélories du *Viola tricolor*. — Staminodie de la corolle dans l'*Erica tetralix*. (Extrait des Archives Néerlandaises. T. XXIV. 1890.)

Debray, F., Sur la structure et le développement des *Chylocladia, Champia* et *Lomentaria* (2. Mémoire.) — Sur *Notommata Werneckii* Ehrb. parasite des Vaucheriées. (Extrait du T. XXII. du Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique, publié par A. Giard. Paris 1890.)

Ettingshausen, C. Frhr. v., Die fossile Flora v. Schoenegg bei Wies in Steiermark. 1. Thl. (enth. die Cryptogamen, Gymnospermen, Monocotyledonen und Apetalen.) (Sonderdruck.) Wien und Leipzig, G. Freytag. 52 S. m. 4 Taf.

Flot, L., Recherches sur la structure comparée de la tige des arbres (thèse). Paris, libr. Klincksieck. In-8. 47 pg. avec fig.

Franchet, A., Plantae Delavayanae. Plantes de Chine recueillies au Yun-nan par l'Abbé Delavay. Fascic. III. Paris, P. Klincksieck. 80 pg. avec 15 pl.

Fratta, A., Monographia lichenum Italiae Meridionalis. Torino, C. Clausen.

Gremli, A., Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. 5. Heft. Aarau, Ph. Wirz-Christen. 8. 84 S.

Haberlandt, G., Zur Kenntniss der Conjugation bei *Spirogyra*. (Sitzung d. mathem.-naturw. Classe d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Nr. XIII. vom 6. Juni 1890.)

Hansgirg, A., Ueber neue Süsswasser- u. Meeresalgen u. Bacterien, m. Bemerkgn. zur Systematik dieser Phycophyten u. üb. den Einfluss des Lichts auf die Ortsbewegungen d. Bacillus Pfefferi nob. (Sonderdr). Prag, Fr. Rivnác. gr. 8. 34 S. m. 2 Taf.

Hlibowicki, J., Benennungen der in der Bukowina vorkommenden Pflanzen in lateinischer, deutscher, rumänischer und ruthenischer Sprache. Czernowitz, H. Pardini. 12. 13 S.

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botan. Litteratur aller Länder. Hrsg. v. E. Köhne. 16. Jahrg. 1888. 1. Abth. 1. Heft. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 256 S.

King, George, The Species of Ficus of the Indo-Malayan and Chinese-Countries. Appendix: 1. Some new Species from New Guinea by Dr. King. — 2. On the Phenomena of fertilization in *Ficus Roxburghii*, Wall. by D. D. Cunningham. Calcutta 1889.

Kramer, Ernst, Die Bacteriologie in ihren Beziehungen zur Landwirthschaft und den landw.-techn. Gewerben. I. Theil: Die in der Landwirthschaft durch Bacterien bewirkten Vorgänge. Wien, C. Gerold's Sohn. 8. 171 S. m. 36 Abbild.

Kraetzl, F., Die süsse Eberesche, *Sorbus aucuparia* L. var. *dulcis*. Monographie. Wien, Ed. Hölzel's Verl. Lex.-8. 23 S. m. 1 farb. Doppeltaf.

Kražan, Franz, Ueber die Vegetationsverhältnisse und das Klima der Tertiärzeit in den Gegenden des gegenwärtigen Steiermark. 8. 30 S. Programm des II. Gymnasiums in Graz.

Macchiati, L., Sulle sostanze coloranti gialle e rosse delle foglie. Nota preventiva. (Estr. dagli Atti della Soc. dei Naturalisti di Modena. Ser. III. Vol. IX. 1890.)

Magnus, P., Ernst Rudolf von Trautvetter (Nachruf). — Demonstration einer Sammlung von Blättern der bei Potsdam im Freien aushaltenden Bäume etc. — Ueber eine neue i. d. Fruchtknoten v. *Viola tricolor arvensis* auftret. *Urocystis*-Art. — Demonstration eines Blattes von *Acanthus*. — Einige Beobachtungen über Blitzschläge an Bäumen. — Verzeichniss der am 15. u. 16. Juni 1889 bei Tangermünde beobachteten Pilze. (Sep. Abdr. a. d. Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. XXXI.)

Molisch, H., Blattgrün und Blumenbau. (Sonderdruck). Wien, Ed. Hölzel. kl. 8. 34 S. m. 4 Abbild. i. Text.

Pfeffer, W., I. Ueber Aufnahme und Ausgabe ungelöster Körper. II. Zur Kenntniss der Plasmahaut und der Vacuolen nebst Bemerkungen über den Aggregatzustand des Protoplasmas u. über osmotische Vorgänge. (Sep. Abdr. aus Nr. II des XVI. Bd. der Abhandl. der math.-physik. Classe d. Kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. Leipzig, S. Hirzel.

Sturgis, W. C., On the carpologic structure and development of the Collemaceae and allied groups. (Contributions from the Cryptogamic Laboratory of Harvard University) [from the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XXV. May 1890.]

Velenovský, J., Plantae novae bulgaricae. Pars II. (Sonderdr.) Prag. gr. 8. 13 S.

Villers, V. u. v. Thümen, Die Pflanzen d. homöopath. Arzneischatzes. Bearb. medic. von v. V., botan. von F. v. Th. 3. u. 4. Lfg. Dresden, W. Bänsch. gr. 4. m. 6 col. Kupfertaf.

Vilmorin, H. L. de, L'Hérédité chez les végétaux. Paris, imp. nationale. (Conférences de l'Exposition univers. internat. de 1889). In-8. 28 pg. avec fig.

Vogel, O., K. Müllenhoff, F. Kienitz-Gerloff, Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. 1. Heft. 10. Aufl. 172 S. 2. Heft. 7. Aufl. 187 S. Berlin, Winkelmann & Söhne. 8. m. Abbild.

Voss, W., Mycologia carniolica. Ein Beitrag zur Pilzkunde d. Alpenlandes. 2. Th. Basidiomycetes, Ascomycetes pr. p. (Sonderdr.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 78 S.

Wiesner, J., Studien, betreffend die Elementargebilde d. Pflanzenzelle. (Sitzung d. mathem. naturw. Cl. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Nr. XIII. 1890. vom 6. Juni.)

Williamson, W. C., On the organisation of the fossil Plants of the Coal-measures. Part XVII. (from the Proceedings of the Royal Society. Vol. 47. 1890.)

Zimmermann, A., Botanische Tinctionsmethoden. (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. Herausgeg. von W. Behrens. Bd. III. Heft 1. 1890.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 31.** 1. August 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Die Zerklüftungen einiger Rhizome und Wurzeln.

Von

L. Jost.

Hierzu Taf. VI.

(Fortsetzung.)

IV.

Aconitum Lycoctonum.

Obwohl diese Pflanze in morphologischer und anatomischer Beziehung schon häufig untersucht worden ist, liegen doch über die bei ihr vorkommenden Zerklüftungen nur dürftige Notizen vor. Zunächst hat Irmisch[1]) dieselben behandelt, als er bei Gelegenheit der Untersuchung von *Aconitum Napellus* auch den morphologischen Aufbau von *Lycoctonum* studirte; eine spätere Arbeit von Schroff[2]) bringt keine neuen Thatsachen bei, zeichnet sich aber durch einige schöne, aus Unger's Hand hervorgegangene Zeichnungen aus, die sowohl den Habitus des Rhizoms, als auch einige anatomische Details behandeln. Am besten sind wir noch durch A. Meyer's Arbeit[3]) über die Zertheilung der Wurzel orientirt, während die Anatomie der Pflanze im Allgemeinen durch Marié[1]) untersucht wurde.

Vor der ersten Blüthe perennirt die Keimpflanze nach Irmisch durch eine Terminalknospe, die, ohne gestreckte Internodien zu bilden, abwechselnd Laub- und Niederblätter producirt. Ist diese Knospe im zweiten Jahre, oder meist erst nach mehreren Jahren zum ersten terminalen Blüthenstengel ausgewachsen, so perennirt der Stock durch die Achselknospen der basalen Blätter. Gewöhnlich zeichnet sich eine derselben, und zwar eine in der Achsel eines mittleren Blattes stehende, durch ihre Grösse vor allen anderen aus; aus ihr geht dann auch der nächstjährige Blüthenstengel hervor, der wiederum nach Erfüllung seiner Function abstirbt, während seine Schwesterknospen viele Jahre lang am Leben bleiben und Niederblätter entwickeln. Das Absterben betrifft übrigens nur den oberirdischen Theil der Stengel, sein unterirdischer dagegen, welcher Niederblätter und die sog. Wurzelblätter und in deren Achsel auch eine oder mehrere Erneuerungssprosse fürs nächste Jahr trägt, bleibt erhalten und hilft mit bei dem Aufbau des perennirenden, sympodialen Rhizoms. Ein Stück eines solchen in schon zertheiltem Zustand ist in Fig. 32 in natürlicher Grösse skizzirt. Bei *C* ist die Absterbestelle des vorigjährigen Triebes, dem der diesjährige — abgeschnittene — bei *D* ansitzt; *B* und *A* zeigen die Stellen früherer Blüthensprosse an. Jeweils hat sich nur eine einzige Seitenknospe weiterentwickelt, die anderen (*kn*, *kn*) umgeben noch in grösserer

[1]) Irmisch, Ueber Keimung und Knospenbildung von *Aconitum Napellus* (Zeitschr. f. ges. Naturwiss. 1854).

[2]) C. Schroff, *Aconitum Lycoctonum* L. (Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte in Wien, Medicin. Jahrbücher. Bd. 1. 1861.)

[3]) A. Meyer, Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse III: Ueber *Aconitum Napellus* etc. Archiv der Pharmacie. Bd. 219. 1881.

[1]) P. Marié, Recherches sur la structure des *Renonculacées*. Annales des sc. nat. Botan. VI. ser. t. 20. 1885.

oder geringerer Zahl das Loch, das durch Absterben der Stengel entstanden ist. Solche Knospen können übrigens auch noch nach Jahren auswachsen, und scheinen sich dann wie Keimpflanzen zu verhalten, d. h. zunächst mehrere Jahre mit terminaler Knospe zu wachsen, dann erst einen Blüthenstand zu erzeugen und fortan durch Seitenknospen auszudauern. Uebrigens ist die Verzweigung älterer Stöcke nie eine sehr reichliche.

Der anatomische Bau des Stammes zeigt naturgemäss ziemlich bedeutende Differenzen, je nachdem man ihn im oberirdischen, einjährigen, oder im unterirdischen, perennirenden Theile untersucht[1]). Ersterer, der uns hier weniger interessirt, zeigt ein grosses Mark von zahlreichen Gefässbündeln umgeben, die wie bei so vielen Ranunculaceen nur ein recht geringes Dickenwachsthum zeigen, namentlich aber kein interfasciculares Cambium ausbilden, so dass also stets nur einzelne Bündel, nie ein geschlossener Holzring vorhanden ist. Aussen schliesst sich an den Siebtheil eines jeden Bündels ein Beleg von Bastfasern an, die sich ihrerseits an einen hypodermalen Ring von Sklerenchymzellen anlehnen. In dem Maasse, als man sich dem unterirdischen Theile des Stengels nähert, wird das Mark verringert, die Rinde vergrössert, verschwinden alle mechanischen Elemente; die Zahl der Gefässbündel wird kleiner, dafür ist ihr Dickenwachsthum ein bedeutenderes; das Cambium bildet einen geschlossenen Ring. — Wie bei allen bisher geschilderten Rhizomen, so zeigt sich auch bei *Aconitum Lycoctonum* ein inniger Zusammenhang zwischen der Blattstellung und dem Bündelverlauf einerseits, zwischen dem Bündelverlauf und der Zerklüftung andererseits. Allein die Rückführung der Gefässbündel des Stammes auf die Blattspuren bietet mancherlei Schwierigkeiten. Es ist nämlich schon die Blattstellung weder constant noch überhaupt eine genau präcisirbare, (Fig. 38), sie nähert sich meist mehr oder weniger der zweizeiligen Alternation, zeigt aber Uebergänge zur $^2/_5$-Stellung, die am oberirdischen Stengel normal ist; sodann ist die Zahl der Stränge einer Spur wechselnd, je nach der Grösse des Blattes sind es drei bis sieben, vielleicht auch noch mehr. Schliesslich sind diese Blattspuren nicht wie bei den bisher behandelten Pflanzen nebenläufig, sondern verschränkt. Unsere Pflanze schliesst sich der 11. Gruppe Nägeli's an, die dieser folgendermaassen characterisirt (l. c. S. 88): »Blätter alternirend zweizeilig. Blattspur meist fünfsträngig; die Lateralstränge zweier successiver Blätter nicht vollständig verschränkt«.

Auf ungefähr durch die Mitte eines Internodiums geführten Querschnitten finden sich zweierlei Bündel. Einmal 3—7 grosse, vereinzelt stehende, die sich unschwer als Blattspurstränge des nächsthöheren Blattes nachweisen lassen, und zweitens mit ihnen alternirend Gruppen von je 3 oder 4 Bündeln, die durch ein Cambium verbunden sind, das sowohl sie selbst als auch das zwischenliegende Parenchym verdickt. Am unteren Ende des Internodiums dehnen sich diese Cambialstreifen seitlich aus und verschmelzen zum geschlossenen Ring, indem sie auch die Blattspuren durchsetzen. Doch lassen sich diese letzteren auch dann noch leicht erkennen, da sie bei ihrem Dickenwachsthum an diesen Stellen ausschliesslich parenchymatische Elemente bilden. Nach Analogie mit den bisher betrachteten Pflanzen müssen auch hier die Gruppen von in die Dicke wachsenden Bündeln als Fusionsbündel bezeichnet werden, wenn sie auch oft weniger scharf hervortreten, als bei jenen. Ihr Verlauf ist, wie nicht anders zu erwarten, auch hier für die Zertheilung von grosser Bedeutung und muss daher zunächst betrachtet werden. In Fig. 33 ist derselbe auf Grund einer Serie von Querschnitten durch ein schwaches Exemplar, vermuthlich eine Keimpflanze, dargestellt. Aus den Laubblättern *A*, *B*, *D* und *E* treten je fünf Stränge, von denen jeweils der mediane — durch Index 1 bezeichnete — und die beiden äusseren Lateralstränge (Index 3) stärker sind als die beiden inneren Lateralen (Index 2) und auch erst tiefer im Internodium in den Cambialring eintreten als diese. Daher kommt es, dass man auf successiven Querschnitten erst fünf, dann drei Fusionsbündel erhält, schliesslich den geschlossenen Cambialring, also, wenn man so sagen darf, ein einziges. An dem genannten Schema kommt nun die Verschränkung der Blattspuren und die dadurch bedingte Verschränkung der Fusionsbündel klar zum Ausdruck. Von den fünf mit den Blattspuren von *A* alternirenden Fusionsbündeln

[1]) Costantin, Etude comparée des tiges aériennes et souterraines des Dicotylédones. Annales des sciences natur. Bot. VI. sér. t. 16. 1883.

sind vier (a, b, d, e) annähernd gleich gross, das fünfte, dem Medianstrang gegenüberliegende, von den äusseren Lateralsträngen A_3, A_3 eingeschlossene (c) aber ist bei weitem grösser, da es den ganzen Bogen einnimmt, den die etwa $^2/_3$ des Umfangs betragende Spur noch frei lässt. Ungefähr in der Mitte dieses Bündels (c) tritt dann im nächsten Knoten der Medianus des Blattes B ein, (B_1) und theilt es in zwei Theile, denen auch der Achselspross des Blattes sein Stranggewebe zusendet. Dasselbe Bündel erfährt noch eine zweite Theilung durch den Strang B_2, während das Bündel d durch B_2', e durch B_3' und b durch B_3 getheilt werden. Aus einem Theil von c, aus Theilen von c und b, c und d, d und e entstehen dann die vier kleineren Fusionsbündel des nächsten Internodiums, aus a, Theilen von b und e das grösste, dem Strange B_1 opponirte. Im folgenden Knoten tritt nur ein einziger und dazu noch schwacher Strang aus dem Niederblatt C, so dass also im folgenden Internodium der Cambiumring nur an einer einzigen Stelle unterbrochen ist. Die nun folgenden Stränge entstammen den Laubblättern D und E des vorhergehenden Jahres und zeigen dieselben Beziehungen zu einander wie A und B. — Ganz ähnlich verhält sich der Bündelverlauf, wenn anstatt fünf, wie im eben geschilderten Fall, sieben Stränge zu einer Blattspur gehören. Fig. 34 u. 35 zeigen dies im Querschnitt; die Bezeichnung der Bündel ist daselbst analog durch die Indices 1—4 durchgeführt. Wiederum sind die dem medianen nahestehenden, die inneren Lateralstränge (Index 2) die schwächsten und am schnellsten in den Cambiumring eindringenden, die übrigen fünf dagegen sind stark; dementsprechend haben wir hier auch 5—7 Fusionsbündel. So zeigt sich der Cambiumring in Fig. 34 in sechs Theile zertheilt, da auf der einen Seite der innere Lateralstrang (B_2) schon im Cambium aufgenommen ist, auf der anderen Seite dagegen (B'_2) noch nicht. Auch die Stränge des nächsthöheren Blattes A sind auf der Innenseite der Fusionsbündel fast noch alle zu erkennen, nur A_2, A_2 haben sich schon an andere Bündel angelegt. Schliesslich ist noch bei C_1 die Lage des Medianus des nächst tieferen Blattes markirt, wodurch die hier schon ziemlich bedeutende Abweichung von der $^1/_2$ Stellung bezeichnet ist. Ein Querschnitt durch das nächsttiefere Internodium ist in Fig. 35 dargestellt; auf der Innenseite der durch die Blattspur C bestimmten fünf Fusionsbündel bemerkt man nun die Ausläufer der Blattspuren A und B, über die Einzelheiten giebt die Bezeichnung in der Figur Aufschluss. Die Innenseite eines jeden Fusionsbündels besteht also aus getrennt- und vereintläufigen Blattspuren und zeigt dementsprechend auch denselben Bau wie die freien Spuren d. h. sie besteht aus einer grossen Menge von Gefässen (= »Gefässgruppen«) mit relativ geringen Parenchymmassen. Während aber im freien Verlauf der Bündel (C_1 bis C_4 Fig. 35) wie schon bemerkt, in der Folge nur Parenchym aus dem Cambium erzeugt wird, werden dieselben nach kurzem Verlauf im Fusionsbündel durch einige wenige strahlenförmig angeordnete Tracheen im Laufe des Sommers verlängert. Im nächsten Frühjahr werden wieder Gefässgruppen, im Sommer Strahlen erzeugt, kurz, es liegen hier wie bei *Corydalis nobilis* ausgesprochene Jahresringe vor, wenn auch die Differenz des Frühjahr- und Sommerholzes keine so bedeutende ist.

Die Zerklüftung des Rhizoms tritt wie bei *Gentiana cruciata* unter gleichzeitiger Korkbildung um die am Leben bleibenden Gewebe auf, und zwar wird eine Parenchymzelle durch mehrfache tangentiale Theilungen gefächert, die dem absterbenden Gewebe zugewendete Theilzelle verkorkt, die anderen werden zu parenchymatischen Phellodermzellen. Das erste so gebildete Periderm entfernt die primäre Rinde und die Blattansätze schon im Sommer, in welchem die zugehörigen Blätter sich entfaltet haben. Das zweite nimmt manchmal nur die primären Phloemtheile weg, deren Xylemtheile erhalten bleiben, meist aber tritt es schon zwischen den Fusionsbündeln nach innen durch und entfernt auch gewisse Theile der Gefässe im Jahr nach der Entfaltung des betreffenden Stammstückes. Dieses innere Periderm greift an der Basis des Jahrestriebs tiefer in die Gewebe ein als an dessen Spitze und verhält sich auch am oberen und unteren Ende eines Internodiums verschieden. Darnach sind folgende Querschnittsbilder zu unterscheiden, die alle bei Durchmusterung einer einzigen Serie auffallen: 1. Die Periderme folgen der Gestalt der Fusionsbündel, schneiden auf deren Innen- und Aussenseite und zwischen denselben die Blattspuren abgestorbener Blätter weg (Fig. 35). 2. Im gleichen Internodium, nahe dem nächst unteren Knoten, dagegen

zeigt der Schnitt zwei annähernd concentrische Periderme, die gleichmässig innen und aussen Gefässbündelelemente und Parenchym wegschneiden. 3. Am oberen Ende des Jahrestriebes ist ein continuirliches Periderm zwar auch vorhanden, dasselbe löst aber nur das Mark in einem Zuge weg und macht nach den centralen Theilen der Gefässe nur Ausbuchtungen (Fig. 34). Schliesslich 4. hat dieses Periderm sogar nur noch ein kleines Stück Mark umfasst (Fig. 36 p_1) und die ältesten Gefässbündel werden jedes von einem besonderen Periderm umschlossen. Es ist dieser Schnitt also noch relativ höher geführt, als der sub 3 besprochene; die dort geschilderten Ausbuchtungen haben sich vom inneren Periderm abgelöst und folgen als röhrenförmige Scheiden den Gefässtheilen bis zum äusseren Periderm in der Rinde. Die Fig. 36 freilich ist nicht aus einem höher gelegenen Rhizomstück als 34 entnommen, sondern aus dem obersten Ende des vorhergehenden Jahrestriebes; sie zeigt dementsprechend ausser diesem Periderm noch ein zweites (p_2), das nun auch einzelne Stränge allseitig umschliesst und somit zur Zerklüftung führt, ohne dass es in solchem Fall möglich wäre, am einzelnen Schnitt noch die Beziehung der Spaltung zum Gefässbündelverlauf festzustellen. — Die ausserhalb der Periderme gelegenen Gewebe gehen natürlich zu Grund, und es werden wahrscheinlich jährlich von neuem ältere Gewebe abgeworfen, wenigstens findet man häufig an den ältesten Rhizomtheilen nicht mehr als einen einzigen Jahresring am Leben, mehr als zwei habe ich überhaupt niemals aufgefunden. Diese späteren Periderme können entweder einfach concentrisch mit den erstgebildeten verlaufen, wie Fig. 37 (ein ähnliches, nur ein Jahr älteres Stadium wie 35) zeigt, oder aber sie tragen zur weiteren Zerklüftung des Rhizoms bei, indem sie in nunmehr nicht nochmals zu beschreibender Weise die bisherigen Balken durchlöchern, was übrigens häufig erst nach Entfernung der lange persistirenden Borkenmassen zu erkennen ist. Da, wie Fig. 32 zeigt, die nicht zum Blühen kommenden Seitenknospen unterhalb der abgestorbenen Blüthenstände *A* und *B* lange Zeit erhalten bleiben, so dauern auch alle Stränge, nicht nur die direct zur Hauptachse führenden, aus, und das Rhizom behält die Gestalt eines durchlöcherten Hohlcylinders. Sterben aber die Knospen nach und nach ab, so geschieht auch das Gleiche mit ihren zugehörigen Gefässbündeln, es bleibt nur noch die Hälfte des Hohlcylinders, oder gar nur ein flaches, bandförmiges und gitterartig durchbrochenes Rhizom übrig, wie bei *Corydalis ochroleuca*.

Viel einfacher liegen die Verhältnisse bei den Wurzeln. Sind dieselben diarch, so verhalten sie sich ganz entsprechend wie die von *Corydalis nobilis*, d. h. in der Richtung des Primärxylems treten durch die in der Entwickelung zurückbleibenden Parenchymstrahlen die Periderme hindurch, welche die Wurzel in zwei Theile spalten. Durch Bildung neuer Parenchymstrahlen in diesen Hälften wird die weitere Zertheilung eingeleitet. Ist dagegen die Wurzel 3—5-arch, so bildet sie eben auch 3 bis 5 Parenchymstrahlen und zwischen denselben 3—5 secundäre Gefässbündel, ohne deshalb auch sofort in ebensoviele Stränge zu zerklüften, als Gefässbündel vorhanden sind; vielmehr pflegt sie sich auch dann nur in 2 oder 3 Theile zu zertheilen. Ein weiteres Eingehen auf die Wurzel ist überflüssig, da dem bei den anderen Pflanzen schon Gesagten nichts hinzuzufügen wäre. Dagegen muss noch mit einigen Worten auf die eingangs erwähnte Arbeit von A. Meyer eingegangen werden, da die in derselben mitgetheilten Beobachtungen nicht vollständig mit den meinigen übereinstimmen. Es soll nämlich das Cambium der älteren Wurzel seitlich um die secundären Gefässbündel sich herumlegen und so — bei diarchem Bündel — zu zwei mehr oder minder geschlossenen Ringen zusammenschliessen, die mit den ersten nach innen verlaufenden Peridermen concentrisch sein sollen. Die Weiterverdickung der beiden secundären Gefässbündel aber soll trotz des ringförmigen Cambiums nur an normaler Stelle stattfinden. Wenn mir auch ein derartiges Verhalten nicht zu Gesicht gekommen ist, also zum mindesten nur ausnahmsweise sich findet, so können doch die Meyer'schen Angaben schon aus dem Grunde nicht angezweifelt werden, weil in der That andren Aconitarten die Bildung solcher Partialringe aus dem normalen Cambium zukommt. Im Uebrigen kann ja ein derartiger, nur einseitig productiver, aber rings geschlossener Partialring nur von kurzer Dauer sein, da schon vom nächsten Periderm seine innere Hälfte weggenommen werden muss. Wie man aber einen ursächlichen

Zusammenhang zwischen der Bildung von Partialcambiumringen und der Zerklüftung annehmen kann, sich überhaupt vorstellen kann, (Meyer, l. c. S. 48, 49) vermag ich nicht einzusehen. Bemerkenswerth freilich bleibt das Zusammentreffen von beiderlei Bildungen in einigen Gattungen: *Aconitum*, *Sedum*, *Delphinium*, bei denen jeweils einige Arten Partialcambien bilden[1]), andere zerklüften[2]), wieder andere beide Erscheinungen zeigen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Bemerkung zu Kienitz-Gerloff's Kritik meiner Arbeit über »die Wege des Transpirationsstromes in der Pflanze«.

Es ist nicht richtig, dass es nach meinen Untersuchungen überhaupt kein bestimmtes Wasserleitungssystem in den Pflanzen giebt, wie Kienitz-Gerloff daraus folgert, dass man das Eisen »bei Beendigung meiner Versuche bald in den Gefässen und Tracheiden, bald in den Holzparenchymzellen, im Sclerenchym, Collenchym, Phloem vorfindet«. Denn, wenn auch die Function der Wasserleitung bei verschiedenen Arten verschiedenen Geweben übertragen sein kann, so ist doch bei jeder Pflanzenart ein bestimmtes wasserleitendes System da, welches sich freilich aus mehreren verschiedenen Geweben zusammensetzen kann und häufig in der That zusammensetzt; dasselbe hebt sich bei meinen Versuchen in der Regel aufs schärfste ab von den übrigen, nicht wasserleitenden Geweben, die in vielen Fällen einen verhältnissmässig kleinen Theil des Organquerschnittes einnehmen. Ein Gewebe, welches immer und ausschliesslich bei allen Pflanzen die Wasserleitung übernimmt, giebt es allerdings nicht. Denn Gefässe, an die man dabei zunächst denken könnte, sind erstens nicht immer da (die Moose haben keine Gefässe und besitzen dennoch ein Wasserleitungssystem, siehe Haberlandt, Physiol. Pflanzenanatomie S. 216), und wenn sie vorhanden sind, sind sie häufig functionsunfähig (Gefässe des älteren Holzes unserer Bäume); zweitens theilen die als Wasserleitungsorgane functionirenden Gefässe ihre Arbeit öfters mit anderen Geweben, wie ich aus meinen Experimenten geschlossen habe.

Das Vorfinden des Eisens in den Geweben war mir übrigens, wie ich ausdrücklich hervorgehoben habe, nicht direct maassgebend für die Beurtheilung des Wasserleitungsvermögens eines Gewebes; denn wenn ein bei meinen Versuchen eisenhaltendes Gewebe an ein sicher wasserleitendes direct angrenzt, so kann es ja seinen Eisengehalt von diesem bezogen haben. Desswegen habe ich immer hervorgehoben, ob das fragliche Gewebe durch eisenfreie Gewebepartieen von zweifellosen Wasserbahnen (z. B. von den Gefässen, getrennt war oder nicht; über das Holzparenchym habe ich gerade deswegen kein bestimmtes Urtheil abgeben können.

Wenn Kienitz-Gerloff sagt: »Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass die verschiedenen Gewebselemente mindestens einen grossen Theil ihres Wassers aus dem speciellen Wasserleitungssystem beziehen«, so hat man sich vielleicht unter letzterem die Gefässe vorzustellen; Verf. sagt es nicht. Dass der Eisengehalt der Gewebe nicht so zu erklären ist, geht aus meiner Arbeit hervor. So kann z. B. das Collenchymgewebe des Blattstieles von *Pelargonium zonale* (S. 482) seinen Eisengehalt nicht von den Gefässbündeln bezogen haben, weil sonst das dazwischenliegende Rindenparenchym ebenfalls Eisengehalt aufweisen müsste[1]). Wenn ein Wasserleitungssystem II von einem Wasserleitungssystem I aus gespeist wird, so enthält das Verbindungsstück während der Speisung ebenfalls Wasser; ähnlich hier mit dem Eisen. Dass letzteres auch in geringster Menge noch mikroskopisch nachweisbar ist, habe ich gezeigt.

Was die Meinung Kienitz-Gerloff's anbelangt, dass die Zellinhalte das Eisensalz umändern und desswegen die Wand als ausschliesslicher Sitz des Eisens erscheint, so müsste dieselbe noch etwas klarer ausgedrückt werden, um erörtert werden zu können. Im Allgemeinen ist zu sagen, dass »veränderte« Eisensalze noch sehr wohl nachgewiesen werden können.

Wenn ich auf das Vorhandensein von Eisensalz im Gefässlumen sah, spülte ich es natürlich nicht aus, sondern brachte die nun sehr dick angefertigten Querschnitte direct auf den Objectträger und gab sofort ein kleines Tröpfchen Ferricyankalium darauf. Auf diese Weise gelang es in der That, in den untersten Parthien (1—2 mm über der Schnittfläche) Eisen im Gefässlumen nachzuweisen; dort war entweder die

[1]) *Aconitum heterophyllum*; *Sedum Telephium*; *Delphinium grandiflorum* (Marié, l. c.).

[2]) *A. Lycoctonum*; *S. Aizoon*; *D. elatum* im Strassburger Garten.

[1]) Man kann bei manchen Pflanzen das Collenchym als zusammenhängenden Gewebestreifen abziehen und das innere Gewebe entfernen. Solche Versuche sprechen noch klarer für das Wasserleitungsvermögen des Collenchyms. Siehe biolog. Centralbl. X, 11.

Eisenvitriollösung durch die Schnittfläche direct eingedrungen oder das Eisen war durch Diffusion dahin gelangt.

Die Absorption des Eisenvitriols durch die Zellwände scheint nicht erheblich zu sein, wie aus meinen Versuchen hervorgeht. Wenn Kienitz-Gerloff den Versuch mit dem Filtrirpapierstreifen nicht gelten lassen will, dürften doch die Versuche mit Pflanzen maassgebend sein. Sie zeigten, dass der Eisenvitriol mit dem Transpirationsstrom fast so rasch in die Höhe steigt, wie das salpetersaure Lithium bei den Sachsschen Versuchen; er legt den Weg von 1 m und mehr in 1 Stunde zurück. Sollte Kienitz-Gerloff dennoch auf seiner Behauptung stehen bleiben wollen, so bitte ich ein Salz anzugeben, das noch rascher wandert; dann glaube ich, dass der Eisenvitriol und das salpetersaure Lithium absorbirt werden.

Bokorny.

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirthschaftlichen Culturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Landwirthe, Gärtner etc. Von Dr. Oskar Kirchner, Prof. d. Bot. a. d. k. württ. landw. Akademie Hohenheim. Stuttgart 1890. Verlag von Eugen Ulmer. 8. 637 S.

Der Character des vorliegenden Buches kann als ein hervorragend nützlicher bezeichnet werden. Ohne ein ausführliches Hand- oder Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten ersetzen zu wollen, hat das Buch »lediglich die Bestimmung, specielle Belehrung schnell und sicher zu vermitteln, die in der Praxis zunächst und am nachdrücklichsten sich aufdrängenden Fragen: Woran leidet die Pflanze? Wodurch ist sie zu heilen? zu beantworten«. Man kann dem Verf. ohne Weiteres zugestehen, dass er seinen Zweck in vortrefflicher Weise erreicht hat. Die Darstellung erstreckt sich auf die Krankheiten und Beschädigungen der in Mittel- und Nord-Europa feldmässig angebauten Culturpflanzen, worunter nicht blos Getreide, Hülsenfrüchte, Futterpflanzen, Wurzel- und Handelsgewächse, Gemüse- und Küchenpflanzen, sondern auch die Obstbäume, die Beerenobst-Gewächse und der Weinstock zu verstehen sind, und es werden alle in Europa beobachteten Krankheiten und Beschädigungen dieser Pflanzen berücksichtigt.

Das Buch zerfällt in zwei Theile, von denen der erste (S. 5—368) eine sehr übersichtliche Darstellung der Krankheiten und Beschädigungen, nach den Pflanzen, an denen sie auftreten, geordnet, enthält. Beispielsweise ist die Anordnung für den Weizen folgende: I. Krankheiten und Beschädigungen an den Aehren. II. Krankheiten und Beschädigungen an Blättern und Halmen älterer Pflanzen. III. Krankheiten und Beschädigungen der jungen Saat. IV. Beschädigungen und Erkrankungen der Wurzeln. V. Beschädigungen der eingeernteten Körner. Jede dieser Abtheilungen zerfällt wieder in eine grosse Anzahl von Unterabtheilungen, in denen jedesmal die Kennzeichen der betreffenden Schädigungen angegeben sind, welche dann zur Auffindung der Ursache und des Heil- resp. Abwehrmittels mit Leichtigkeit führen. Soweit Schmarotzer oder schädliche Thiere in Betracht kommen, ist hinter dem Namen des Schädlings eine auf den zweiten Theil (S. 371 bis 616) hinweisende Zahl angegeben. Dieser zweite Theil ist einmal für den Fall bestimmt, dass eine vollkommen sichere Entscheidung nach den leicht kenntlichen Merkmalen des ersten Theiles nicht möglich sein sollte — ein Fall der übrigens selten eintreten dürfte —, zweitens soll er demjenigen entgegenkommen, welcher über die Pflanzenschädlinge eine etwas ausführlichere Belehrung wünscht. Man findet demnach in ihm eine systematisch geordnete, möglichst gemeinverständliche Beschreibung der schädlichen Pilze, phanerogamen Schmarotzer, Würmer, Gliederfüssler und Weichthiere, bei denen dann wieder die Pflanzen angegeben sind, an denen sie vorkommen. In den den grösseren systematischen Abtheilungen vorgesetzten Abschnitten sind die nothwendigen Kunstausdrücke erklärt. So wird der gebildete Land- und Forstwirth oder Gärtner in den Stand gesetzt, meistens mit blossem Auge oder nur mit Hülfe der Loupe die Schädigungen und Schädlinge zu erkennen, sie zu heilen und abzuwehren. Dem Praktiker kann das Buch nur dringend empfohlen werden, aber auch der Fachmann, dem Specialwerke schwieriger zugänglich sind, wird das Buch mit grossem Nutzen gebrauchen können.

Kienitz-Gerloff.

Untersuchungen zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte und Systematik der Phalloideen. Von Dr. Ed. Fischer. Zürich 1890. 4. 103 S. 6 Tafeln.

(Sep. a. d. Denkschr. d. schweizerischen naturforschenden Ges. Bd. 32. I. 1890.)

Die für die Kenntniss der Phalloideen grundlegende Arbeit giebt an der Hand entwickelungsgeschichtlicher Untersuchung einer grossen Anzahl von Arten eine Darstellung der Verwandtschaftsbeziehungen der Phalloideen untereinander und auf Autopsie gegründete kritische Beschreibungen der bisher gefundenen Formen mit ihrer Synonymik und ausführlichen Lit-

teraturangaben. Eine Bestimmungstabelle erleichtert die Uebersicht. Aus dem reichem Inhalt des Werkes können hier nur die allgemeinsten Züge hervorgehoben werden.

Die Entwickelungsgeschichte der Phalloideenfruchtkörper beginnt mit der Verbreiterung eines Hyphenstrangendes, in dessen Mark sich »Centralstrang« und »Volvagallert« als dichtere Geflechtspartieen ausbilden, zwischen welchen ein zunächst noch undifferenzirtes Geflecht als »Zwischengeflecht« übrigbleibt. Die ersten Differenzirungen dieses Zwischengeflechts bedingen bereits die Verschiedenheiten in Gestalt und Structur des Receptakulums und der Vertheilung der Gleba, welche die Artmerkmale liefern. Die Weiterentwickelung der Fruchtkörper verläuft dann überall sehr gleichartig. Die systematische Anordnung der Phalloideen besteht in ihren Grundzügen darin, dass Fischer die *Clathreae* und *Phalleae* als schon in früher Jugend auseinander gehende Gruppen einander gegenüberstellt. Den ersteren nähert er *Kalchbrennera*. Die Gattungen der *Phalleae* sind gut umschrieben, während eine grosse Anzahl der *Clathreae* sich zu einer interessanten Reihe mit z. Th. sehr allmählichen Uebergängen verbinden lässt.

Büsgen.

Die ersten Keimungsstadien der Makrospore von Isoëtes echinospora Durieu. Von Douglas H. Campbell.

(Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellschaft. Bd. VIII. H. 3. S. 97—100. m. 1 Taf. 1890.)

Mit Hülfe neuer Präparationsmethoden: Härten in Chromsäure resp. abs. Alcohol, Einbetten in Paraffin, nachfolgendem Schneiden mit dem Mikrotom und Färbung mit Gentianaviolett ist es C. gelungen, die bisher dunkeln ersten Entwickelungsvorgänge in der Makrospore von *Isoëtes* klarzulegen. Die ungekeimte Spore besitzt in ihrem hinteren Ende einen grossen ovalen Kern mit grossem Nucleolus. Nachdem dieser sich in der gewöhnlichen Weise getheilt hat, ohne dass sich jedoch eine Scheidewand ausbildet, wandern die Tochterkerne nach dem Scheitel der Spore und theilen sich wiederholt, bis eine grössere Zahl (etwa 30—50) freier Kerne im Sporenraume liegen. Sie sind ausschliesslich im peripherischen Plasma vertheilt und sind in der Scheitelregion am zahlreichsten, während sie im mittleren und unteren Theile der Spore vollständig fehlen. Nun beginnt am Scheitel die Zellwandbildung und schreitet nach der Basis fort. Die ersten Wände legen sich im unteren, wie im oberen Theile dem Endospor an. Der centrale Theil bleibt zunächst noch ungefächert. Da die Kerne in der Scheitelregion am dichtesten liegen, so sind die hier entstehenden Zellen viel kleiner als die im unteren Theil der Spore. Das erste Archegonium wird sehr früh angelegt, seine Entwickelung entspricht Hofmeister's Beschreibung.

Kienitz-Gerloff.

Personalnachrichten.

Professor Oliver hat seine Stellung als Kustos am Kew-Herbarium niedergelegt.

An seine Stelle ist Mr. J. G. Baker ernannt worden.

An Baker's Stelle, als erster Assistent am Kew-Herbarium, ist M. Hemsley ernannt worden.

E. Weiss, Professor der Palaeontologie an der Berg-Akademie in Berlin, starb am 4. Juli d. J.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1890. Bd. VIII. Heft 6. L. Kny, Ein Beitrag zur Kenntniss der Markstrahlen dicotyler Holzgewächse. — O. Rodham, Zur Kenntniss der Gefässquernetze. — F. Niedenzu, Ueber eine neue Eintheilung der Malpighiaceae.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 27/28. J. Seligmann, Ueber anatomische Beziehungen der Campanulaceen und Lobeliaceen zu den Compositen. — Borbás, Bemerkungen zu Neuman, Wahlstedt und Murbeck's »Violae Sueciae exsiccatae«. — Ludwig, Ueber einige neue Pilze aus Australien.

Botanische Jahrbücher, Herausgeg. von A. Engler. **1890. 13. Bd. I. Heft.** M. Raciborski, Ueber die Osmundaceen und Schizaeaceen der Juraformation. — D. Christ, *Euphorbia Berthelotii* C.Bolle. — F. Simon, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Epacridaceae und Ericaceae. — J. Briquet, Recherches sur la Flore du district savoisien et du district jurassique franco-suisse avec aperçus sur les Alpes occidentales en général. — G. Lindau, Monographia generis Coccolobae.

Gartenflora. 1890. Heft 13. 1. Juli. L. Wittmack, *Rhodostachys pitcairniaefolia* Benth. var. *Kirchhoffiana*. — Tschaplowitz, Ueber Verwendung der Thomasschlacke bei Obstbäumen. — F. Hildebrand, Bastarde zwischen *Chamaedorea Schiedeana* und *Chamaedorea Ernesti Augusti*. — Ess, Die Obstbaumzucht im Alterthum. — Kleinere Mittheilungen.

Humboldt. 1890. 7. Heft. Juli. E. Koehne, Die Gattungen der Pomaceen.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1890. May. D. H. Campbell, Studies in Cell-division. — N. L. Britton, Naming of »Forms« in New Jersey Catalogue. — D. C. Eaton, *Buxbaumia indusiata*.

The American Naturalist. 1890. Vol. XXIV. Nr. 281. May. The Assimilation of Carbon by green plants from certain organic compounds. — The yellow

water Crawfoot. — Atlas of French Plants. — The Characeae of Germany.

The Botanical Gazette. 1890. May. B. D. Halsted, Stamens of Solanaceae. — G. Vasey, A new grass (*Rhachidospermum* gen. nov.) — W. J. Beal, Grasses in the wrong genus. — J. N. Rose, Notes on Perityle. — An International Congress of Botanists. — C. Macmillan, Relation of light to epinasty in *Solanum tuberosum*. — O. Rodham, Netted septa in vessels of *Tecoma radicans*.

The Gardeners' Chronicle. 1890. 31. May. *Bulbophyllum lemniscatoides* Rolfe n. sp. — *Abies bracteata*. — **7. June.** *Lathyrus Sibthorpii* Baker, *Zygopetalum Jorisianum* Rolfe. *Scaphosepalum antenniferum* Rolfe spp. nn. — Tuberous branches. — **14. June.** C. T. Druery, Notes from Mexico. — N. E. Brown, *Catasetum Bungerothi*. — The Theory of Heredity. — **21. June.** A. L. Kean, The Lily Disease. — *Disa tripetaloides*.

The Journal of Botany british and foreign. 1890. Vol. XXVIII. Nr. 331. July. Fr. N. Williams, Synopsis of the genus *Tunica*. — R. W. Scully, Hepaticae found in Kerry, 1889. — W. H. Beeby, On *Potamogeton fluitans* Roth. — T. R. Archer Briggs, *Rubus erythrinus* Genev. — Ed. G. Baker, Synopsis of Genera and Species of Malvae. — H. T. Soppitt, *Puccinia digraphidis* n. sp. — Short Notes: *Rumex propinquus* J. E. Aresch. in Britain. — *Pavonia hastata* Cav. — *Lepidium Draba* L. in South Wales. — *Carex tomentosa* L. in E. Gloster. — Kent Plants. — *Scapania planifolia* Hook. — *Potamogeton falcatus*.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. VII. Sér. T. XI. Nr. 2. 1890. M. Daniel, Recherches anatomiques et physiologiques sur les bractées de l'involucre des Composées.

Journal de Botanique. 1890. 16. Avril. Drake del Castillo, Flore du Tonkin. — Hue, Lichens de Canisy. — **May.** P. Balansa, Graminées de l'Indo-Chine française. — C. Sauvageau, Structure des feuilles des plantes aquatiques. — P. Hariot, *Trentepohlia*. — N. Patouillard, Fragments mycologiques. — **Juin.** E. Bescherelle, Flore bryologique du Tonkin. — H. Douliot, Développement de la tige des Conifères.

Zoe, a biological Journal. 1890. Vol. I. Nr. 2. April. (San Francisco, Zoe publishing Company). H. H. Behr, Economy of Nature as exemplified by Parasites. — C. L. Anderson, A monoecious Willow. — T. S. Brandegee, Deformed flowers of Dendromecon. — H. W. Harkness, Nomenclature of Fungi. — T. S. Brandegee, A new Perityle. — S. B. Parish, Notes on the naturalized plants of Southern California. — **Nr. 3. May.** H. H. Behr, Economy of Nature as exemplified by Parasites II. — Katharine Brandegee, Notes on West American Plants. — H. W. Harkness, Botanical Generic Names. — T. S. Brandegee, *Convolvulus occidentalis*. — H. W. Harkness, The curled Leaf.

Malpighia. 1890. Anno IV. Fasc. I. II. III. F. Delpino, Note ed osservazioni botaniche, decuria seconda: 1. Biologia delle Gimnosperme. — 2. Pensieri ed osservazioni sulla disseminazione. — 3. Funzione degli ascidii in *Dischidia*. — 4. Una della funzioni della glaucedine. — 5. Significazione biologica dei nettarostegii florali. — 6. Funzione della corolla di *Bassia latifolia* Roxb. — 7. Anemofilia di *Bocconia frutescens, Dodonaea viscosa, Erica scoparia, Mercurialis perennis*. — 8. Apparecchio florale staurogamico della *Barnadesia rosea*. — 9. Staurogamia presso il *Sauromatium guttatum*. — 10. Simbiosi fra epatiche fogliose e rotiferi. — G. Paoletti, Nota preliminare sui movimenti delle foglie nelle *Porlieria hygrometrica*. — A. N. Berlese, La famiglia delle Laphiostomaceae Sacc. — O. Kruch, Istologia ed istogenia del fascio conduttore delle foglie di *Isoetes*. — H. Ross, Contribuzioni alla conoscenza del periderme. — F. Cavara, Di una rara specie di *Brassica* dell' Appennino emiliano. — Notizie: F. Delpino, Ancora sulla impollinazione del draconcolo. — A. Poli, Note di Microtecnica.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. 1890. Vol. XXII. Nr. 3. C. Rossetti, Epaticologia della Toscana nord-ovest. — P. Baccarini, Primo catologo di Funghi dell' Avellinese. — S. Sommier, Nuove stazioni di piante in Toscana. — Bulletino della Società Botanica Italiana: A. Terracciano, La flora delle isole Tremiti. — La flora del Polesine. — O. Kruch, Istologia ed istogenia del fascio conduttore nelle foglie di *Isoetes*. — A. Borzì, Stadii anamorfici di alcune Alghe verdi. — O. Kruch, Sulla struttura e lo sviluppo del fusto della *Dahlia imperialis*. — A. Terracciano, Le piante dei dintorni di Rovigo. — A. Goiran, Sopra diverse forme appartenenti ai generi *Scolopendrium, Crocus, Acer, Ulmus, Linaria*. — G. Arcangeli, Sulla struttura delle foglie dell' *Atriplex nummularia* Lind. in relazione alla assimilazione. — E. Tanfani, Rivista delle Sileninee italiane. — G. Arcangeli, Sulle foglie delle piante aquatiche e specialmente sopra quelle della *Nymphaea* e del *Nuphar*. — A. Poli, Alcune osservazioni sul reagente di Millon. — U. Martelli, Un caso di dissociazione naturale nei Licheni. — C. Grilli, Di alcuni Licheni marchigiani. — A. Goiran, Della *Malabaila Hacquettii* Tausch e della *Senebiera Coronopus*. — Poir. nel Veronese e della *Fragaria indica* Andr. nel Bergamasco. — T. Caruel, Un piccolo contributo alla flora Abissina. — C. Massalongo, Intorno ad un nuovo tipo di Phytoptocecidio del *Juniperus communis* L. — C. Grilli, Su di un Lichene raro. — U. Martelli, Sulla *Torula spongicola* Dufour. — S. Sommier, Ancora sulla *Lonicera coerulea*. — G. Arcangeli, Sull' *Helicodiceros muscivorus* Engler.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 32. 8. August 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Zerklüftungen einiger Rhizome und Wurzeln.

Von

L. Jost.

Hierzu Taf. VI.

(Schluss.)

V.

Salvia pratensis

stimmt in allen wesentlichen Punkten mit den schon behandelten Pflanzen überein und kann daher kurz behandelt werden.

Ueber die Morphologie der Pflanze liegen einige Angaben von Irmisch[1]) vor, denen ich das Folgende entnehme: »Die Hauptwurzel verlängert sich . . . . dringt oft eine Elle tief in den Boden und wird zwei Finger dick, dabei verholzt sie und erscheint, indem der Kern und die Markstrahlen sowie die äussere Rindenschicht vermodert, mannigfach zersplittert, so dass sie an älteren Exemplaren oft aus mehreren streckenweise getrennten und zuweilen etwas gewundenen Strängen besteht«. — »In der freien Natur vergeht oft eine lange Reihe von Jahren, bevor die aus Samen entsprungenen Exemplare zum ersten Male blühen, und bis dahin bleiben die Internodien unentwickelt . . . «.—» Am Grunde des Blüthenstengels[2]) findet man schon zur Herbstzeit sehr häufig die neuen Triebe, welche im nächsten Jahre einen terminalen Blüthenstengel treiben, in Form grossblättriger Rosetten«.

Es baut sich also das Rhizom aus den Basalstücken der Blüthenstände sympodial auf wie bei *Corydalis ochroleuca* und *Aconitum Lycoctonum*, es setzt sich nach hinten in die Hauptwurzel fort, ist aber auch mit stärker entwickelten Seitenwurzeln versehen. — Untersucht man ein unterirdisches Stammstück ein Jahr nach der Blüthe, so ermöglichen die deutliche Streckung der Internodien und die den Knoten noch ansitzenden decussirten Achselknospenpaare eine rasche Orientirung. Auf Querschnitten durch ein Internodium findet man zunächst zwei mit den nächsthöheren Blättern gekreuzte Fusionsbündel, die mächtig in die Dicke gewachsen sind (*F*, Fig. 39) und mit diesen gekreuzt die Spuren der genannten Blätter als beiderseits drei kleine Stränge, die zwar auch in die Dicke gewachsen sind — es besteht ein geschlossener Cambialring — aber dabei nur Parenchym gebildet haben. Im nächst unteren Knoten theilt sich jedes Fusionsbündel in zwei Theile, von diesen rücken je zwei um 90° von ihrem Platze weg und vereinigen sich dann zu den neuen Bündeln des nächsten Internodiums, nachdem sie die Blattspur des vorhergehenden auf ihrer Innenseite, die Achselknospenspur des neuen auf ihren Flanken aufgenommen haben (Fig. 40). Unter der Achselknospe treten dann die Spuren des zugehörigen Blattes ein. In jedem Fusionsbündel des tieferen Internodiums ist also je die Hälfte der zwei Bündel des höheren verschmolzen, Blattspuren und Fusionsbündel alterniren in successiven Internodien Fig. 39, 41).

Die Zertheilung tritt dann in der Art ein, dass ein Periderm die innersten und äussersten

[1]) Irmisch, Beitr. z. vgl. Morphologie d. Pflanzen. 2. Abth.: Die Keimung, die Wachsthums- und Erneuerungsweise . . . . . der Labiaten. (Abh. d. naturforschenden Ges. zu Halle. 1856.) S. 5.

[2]) der das erste Mal aus der Hauptachse der Keimpflanze hervorgeht.

Theile der Fusionsbündel wegschneidet, indem es durch den über den Blattspuren entstandenen Parenchymstrahl nach innen dringt. So wird also das Internodium hohl und an zwei opponirten Stellen von Spalten durchsetzt (Fig. 42), welch letztere natürlich in successiven Internodien mit einander gekreuzt sind. Eine weitere Zertheilung tritt durch Ausbildung neuer Parenchymstrahlen ein (Fig. 43), in die später ebenfalls Periderme eindringen. — Das Phellogen erzeugt auch hier nur eine einzige Lage von Korkzellen (*k*, Fig. 44) aus seinen übrigen Zellen geht Parenchym hervor.

Dass auch hier wie bei allen untersuchten Sympodien häufig nur die eine Seite des Rhizoms dauernd am Leben bleibt, bedarf keiner weiteren Erörterung mehr, die Fig. 43 stellt den Anfang dazu dar, insofern als sie die Fusionsbündel schon ganz ungleich in die Dicke gewachsen zeigt; die am unteren Rand der Figur befindlichen werden bald völlig abgestorben sein.

Die Wurzel weicht insofern von der der drei letzt beschriebenen Pflanzen ab und nähert sich mehr der von *Gentiana cruciata*, als sie nicht mit Parenchymstrahlen abwechselnde secundäre Gefässbündel bildet, sondern zunächst einen vollkommen runden Holzkörper von grosser Festigkeit erzeugt, auf den dann erst später ein vorwiegend parenchymatisches Holz mit vereinzelt eingestreuten Xylemelementen folgt. Bei der Zerklüftung entstehen daher zuerst längere Zeit hindurch in Holz und Rinde annähernd concentrische Periderme, erst später vereinigen sich dieselben und bilden so Löcher in dem Hohlcylinder.

Nach Irmisch's Angaben müssen sich *Salvia silvestris* und *austriaca* ganz ähnlich verhalten.

VI.

Sedum Aizoon.

Bei seiner monographischen Bearbeitung der anatomischen Verhältnisse der Crassulaceen, speciell der Gattung *Sedum* hat L. Koch[1]) das Vorhandensein holzständiger Periderme für eine Anzahl von Species constatirt, von denen namentlich *Sedum Aizoon* mit den bisher betrachteten Pflanzen verglichen werden kann und auch schon von A. Meyer mit *Aconitum Lycoctonum* verglichen worden ist. — Im Anschluss an die genannte Arbeit Koch's und unter Benutzung eigener Untersuchungen an *Sedum spurium* und *Aizoon*, soll hier in aller Kürze das über die anomalen Periderme dieser Gattung Bekannte zusammengestellt werden, wobei sich zeigen wird, dass die hier vorliegenden Verhältnisse nicht ohne weiteres mit den oben Geschilderten identificirt werden dürfen.

Ein mehrjähriges Exemplar von *Sedum spurium* zeigt ein verzweigtes Rhizom, das mit Ausnahme der noch beblätterten kurzen Enden der Triebe, in seiner ganzen Ausdehnung dem Boden anliegt. Von den Achselknospen der decussirten Blätter entwickeln sich stets einige ebenfalls zu vegetativen, das Rhizom vermehrenden Trieben, andere erzeugen aufrecht stehende Blüthenstände, die übrigens nicht nur direct aus Seitenknospen, sondern auch aus terminalen Rhizomspitzen, die längere Zeit vegetativ geblieben waren, hervorgehen können. Ohne Rücksicht auf ihre Entstehung sterben alle diese fertilen Zweige nach der Fruchtbildung bis zur niederliegenden Basis ab, welche ihrerseits perennirt und im nächsten Jahre aus ihren Achselknospen sterile und fertile Zweige entwickelt. — Im anatomischen Bau macht sich zwischen fertilen und sterilen Sprossen ein bedeutender Unterschied geltend. Letztere zeigen auf dem Querschnitt durch ein Internodium meist vier Gefässbündel, zwei kleine und zwei grosse. Die kleinen sind die einsträngigen Blattspuren, die grossen müssen als Fusionsbündel bezeichnet werden. Im Knoten lösen sich die Fusionsbündel in je zwei Theile auf und aus der alten Blattspur plus beiderseits einer Hälfte jedes Bündels entsteht das neue Fusionsbündel. Ganz wie bei *Salvia* sind die Bündel successiver Internodien gekreuzt und stehen in jedem folgenden Internodium an der Stelle, wo im vorhergehenden die Blattspuren standen, auch der Knospenansatz ist wie bei *Salvia*, so dass es ohne weiteres begreiflich erscheint, wenn die Fusionsbündel allein während der ganzen Lebensdauer des betreffenden Zweiges in die Dicke wachsen, die Blattspuren dagegen schon im zweiten Jahre ihr Dickenwachsthum einstellen.

[1] L. Koch, Untersuchungen über die Entwickelung der Crassulaceen. Heidelberg 1879. — Auf diese Abhandlung und namentlich auf deren 16 Taf. sei bezüglich aller Details verwiesen, die im Obigen nicht aufgenommen werden konnten.

Die Kreuzung der gleichartigen Bündel in aufeinanderfolgenden Internodien, sowie den Zusammenhang derselben mit den Blatt- und Achselsprossspuren hat Koch übersehen; er sagt (l. c. p. 27): »Von den auf der Erde kriechenden basalen Stammtheilen werden gewöhnlich nur gegenständige Knospen ausgebildet, und zwar sind das diejenigen, welche etwa in einer Ebene parallel der Erdoberfläche zu liegen kommen . . . . Gemäss der Sprossentwickelung geht auch die Weiterbildung der fibrovasalen Stränge vor sich, die bevorzugten Bündel (= Fusionsbündel nach unserer Terminologie) liegen in der Entstehungsebene der Seitensprosse. Die zurückbleibenden Bündel fallen im Allgemeinen in eine Ebene, die senkrecht auf der Erdoberfläche construirt werden kann. Sie fungiren mit als Blattspurstränge der jüngsten, aufrecht stehenden Sprosse, eventuell vermitteln sie die Communication mit jenen Theilen, die ja ihre Blattorgane gleichmässig um den Stamm vertheilen«. — Entsprechend sucht Koch auch bei anderen Arten mit mehr als vier Bündeln z. B. *S. album* zu erklären, warum dieselben nicht alle gleichmässig in die Dicke wachsen (l. c. S. 52). Ich habe zwar solche Arten nicht untersucht, zweifle aber nicht daran, dass auch hier die zurückbleibenden einfache Blattspuren sind, die in die Dicke wachsenden dagegen Fusionsbündel.

Characteristisch für die ganze Structur der vegetativen Zweige ist das Fehlen aller mechanischen Elemente, die dagegen in dem sich aufrichtenden Blüthenspross einen Hauptbestandtheil des Holzes ausmachen. Diese fertilen Sprosse entwickeln anfangs ganz wie die sterilen vier Bündel, dann aber aus einem geschlossenen Cambium einen mehrere Zelllagen starken Ring von Holzfasern (Koch, Tab. II). An der Basis des Sprosses öffnet sich der Holzring erst einseitig, löst sich dann in eine oder wenige sichelförmige Holzlagen auf, und verschwindet schliesslich noch ehe der sterile Hauptstamm erreicht ist vollständig. Die Abgliederung des absterbenden Endes von der perennirenden Basis des Blüthenstengels findet in der Weise statt, dass ein Periderm oberhalb der nächstjährigen Knospen die Rinde durchsetzt, dann an dem Holzring, den es natürlich nicht durchdringen kann, bis zum nächsten Knoten vertical herab läuft und dort durch die beiden[1]) Tragblattlücken des Faserrings sich ins Mark hinein fortsetzt. Von diesem Knoten aus schreiten dann ferner nach innen und aussen Periderme abwärts, welche den Ausläufern des Faserrings mehr oder minder vollständig folgen, so dass also die festen Gewebe die nicht durchdrungen werden können, umgangen werden. Weitere Einzelheiten und Modificationen sind bei Koch, S. 30 sqq. nachzusehen, hier sei nur noch erwähnt, dass durch diese Periderme gelegentlich nicht nur die mechanischen Elemente, sondern auch die centralen Gefässe aus der Verbindung mit dem lebenden Gewebe ausgeschnitten werden. Das thut aber der Function des Basalstrunkes des Blüthensprosses deshalb keinen Abbruch, weil alle diese Periderme erst auftreten, nachdem von dem ausserhalb des Holzringes gelegenen Cambium neue Gefässe producirt worden sind, welche die Communication zwischen den austreibenden Knospen und der alten Mutteraxe herstellen. Das Basalstück bleibt viele Jahre lang am Leben und verdickt sich nach Art eines vegetativen Rhizomtheils, doch können auch, wenn eine seiner Seitenknospen fertil geworden ist, die letzten Ausläufer von deren Holzring in dasselbe eindringen, also den schon korkumkleideten Faserlagen des ersten Jahres im zweiten noch eine weitere sich zugesellen (Koch Tab. VI), welche dann wiederum von der Absterbestelle ihres Blüthenstengels aus mit Periderm umgeben wird. Solche Holzsicheln können sogar bis in die Wurzeln hinein sich erstrecken, wo sie natürlich dasselbe Schicksal erleiden.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass *Sedum spurium*, zwar auch wie *Gentiana cruciata* im Holz Periderme entwickelt, dass dieselben aber keineswegs die Bedeutung haben jeweils die ältesten Gefässe zu entfernen, sondern dass sie nur Ausläufer der Korkschicht sind, welche den abgestorbenen Blüthenspross vom weiterwachsenden Rhizom trennt, Ausläufer, die gezwungen sind, gewissermaassen einen Umweg um die Faserzellen zu machen, da sie dieselben auf dem nächsten Weg nicht durchsetzen können.

An *Sedum spurium* schliessen wir die Be-

[1]) Zwei, nicht, wie Koch (l. c. S. 31) schreibt, vier Blattlücken finden sich an jedem Knoten.

trachtung von *S. populifolium* an, von dem L. Koch das Folgende mittheilt: Morphologisch unterscheidet sich diese Species von *spurium* dadurch sehr wesentlich, dass ihre oberirdischen Stammtheile mehr aufrecht stehen, nicht mehr dem Boden anliegen, und dass sie dem entsprechend, einen festeren Bau zeigen. Ein Unterschied im anatomischen Bau der fertilen und sterilen Zweige existirt nicht, erstere sterben auch nur zum kleinsten Theil nach der Blüthe ab. Im ersten Jahr wird nach Anlage einiger getrennter Gefässstränge ein ringförmiger Holzfaserkörper erzeugt, in jedem folgenden Jahr entstehen immer wieder zuerst in einer parenchymatischen Grundlage Gefässe und Tracheiden, dann Holzfasern, die indess in späteren Jahren nur noch sichelförmige Belege, keine geschlossenen Ringe mehr darstellen. — Im selben Maasse nun als das Cambium neue »Jahresringe« erzeugt, werden die alten von Periderm umgeben und treten ausser Function; nur der jüngste Jahresring ist jeweils lebensfähig. »Das Ausschalten« — sagt Koch, l. c. S. 70 — »älterer Holzmassen, wie der von ihnen umschlossenen Gewebe deutet darauf hin, dass jene Theile dem sich verdickenden Stamm wenig zu nützen im Stande sind, und namentlich für die Leitung des Wassers zu den Blattorganen das jeweilig neu angelegte Holzstück genügt etc.« Darnach lägen also hier Korkbildungen vor, die denen von *Gentiana* und *Aconitum* vollkommen analog wären. Dafür spricht auch ein von Koch an anderer Stelle erwähnter Umstand, dass nämlich, wenn an älteren Stämmen die Bildung eines »Jahresrings« zwei Jahre in Anspruch genommen hat, indem im ersten nur die Gefässe, im nächsten erst die Holzfasern angelegt wurden, dass dann die nächst ältere Faserlage so lange erhalten bleibt, bis die jüngere ausgebildet ist, also erst nach zwei Jahren durch Periderme ausser Thätigkeit gesetzt wird; denn ein solches Verhalten lässt sich nicht erklären bei der Annahme, dass die Periderme hier wie bei *spurium* nur Fortsetzungen derjenigen sind, welche die Blüthenstände abgliedern. Andererseits spricht entschieden gegen die vollkommene Analogie mit den oben behandelten Pflanzen Folgendes: es findet in späteren Jahren, wenn nur noch »Holzsicheln« gebildet werden, nicht mehr die Ausschliessung einer ringförmigen Gewebezone, sondern nur die der Holzfasern und der direct innerhalb derselben stehenden Gefässe durch Korkbildungen statt. — Koch, Tab. XII, 5 — was also wieder an *S. spurium* erinnert. Somit lässt sich nach den vorliegenden Angaben nicht allgemein feststellen, mit welchen von beiden Fällen mehr Aehnlichkeit vorliegt.

Als dritter, und hier am meisten in Betracht kommender Typus der Gattung *Sedum* muss noch *S. Aizoon* ins Auge gefasst werden. Von den bisher betrachteten Arten zeichnet sich diese durch ihr vollkommen unterirdisches Rhizom aus, das sich aus den Basalstücken der jährlich in grosser Anzahl über die Erde tretenden Blüthenstengel sympodial aufbaut. Diese fertilen Sprosse sterben nämlich nach der Blüthe bis auf die Basis ab, an welcher die nächstjährigen Stengel schon als Knospen angelegt sind. Die grosse Zahl dieser Basalstücke, ihre geringe Längenausdehnung und ihr starkes Dickenwachsthum bedingt schon eine gewisse Unübersichtlichkeit des Rhizoms, die durch zahlreiche grosse und kleine Wurzeln noch vermehrt wird. — Die fertilen Zweige haben im Wesentlichen denselben Bau, wie die von *S. spurium* und es lassen sich auch im Rhizom deren Holzfasern in nach Einzelfällen verschiedene Tiefen verfolgen; so zeigte mir eine Pflanze auf Querschnitten durch ältere Rhizompartieen zwei bis vier Holzfaserlagen, von denen die innerste einen geschlossenen Ring, die äusseren nur sichelförmige Gestalten bilden, während in einer anderen schon im perennirenden Basaltheil des Zweiges die Ausläufer des Sclerenchymrings verschwanden, ohne überhaupt auf die Hauptachse überzutreten. Auf die weitere Ausbildung üben diese individuellen Unterschiede insofern einen Einfluss aus, als Rhizomtheile ohne alle Fasertheile zunächst normal weiter wachsen, indem ihr Cambium nach aussen secundäre Rinde ausbildet, nach innen die radialen Gefässgruppen und die sie trennenden Parenchymstrahlen verlängert, während in der anderen Kategorie von Rhizomen jedes Jahr die eingedrungenen Holzfaserlagen durch Periderme entfernt werden, die von der Abgliederungsstelle des fertilen Sprosses aus in die perennirenden Theile eindringen. Sind diese Faserlagen ringförmig, so werden auch die innerhalb von ihnen gelegenen Gefässe, also die ganze Jahresproduction durch die Periderme entfernt, sind

sie nur Theile von Ringen, so werden nur die direct von ihnen überlagerten Gefässe mit weggeschnitten. Ausser diesen faserentfernenden Korkzonen treten aber später auch noch andere auf, die jeweils die ältesten Gefässe und Parenchymlagen entfernen, gerade so wie in der Rinde zuerst primäre, dann secundäre Theile durch immer neue Periderme in Borke verwandelt werden. Genau derselbe Vorgang tritt auch an denjenigen Rhizomen im späteren Alter ein, die nur wenig oder gar keine Sclerenchymzellen enthielten, rein vegetativ weitergewachsen waren, und auch ältere Wurzeln verhalten sich nicht anders. Durch primäre und secundäre Parenchymstrahlen treten schliesslich innere und äussere Periderme in Verbindung und isoliren dann aus dem Hohlcylinder einige mit einander anastomosirende Stränge, kurz es werden die unterirdischen perennirenden Organe von *Sedum Aizoon* ganz wie die von *Gentiana*, *Aconitum* etc. zerklüftet, nur tritt diese Zerklüftung erst später auf und ist auch äusserlich wenig auffällig, einmal wegen des verworrenen Aufbaus des Rhizoms, dann aber namentlich wegen der grossen Widerstandsfähigkeit und des langen Bestehens der Borkenmassen.

Wenn wir daher nach alledem *Sedum Aizoon* ohne Bedenken unseren zerklüftenden Rhizomen beizählen, so sind wir hier auch — Dank den Untersuchungen Koch's — in der Lage, wenigstens eine Vermuthung über die phylogenetische Entstehung der Zerspaltung aufzustellen. Man wird kaum fehl gehen, wenn man in den Faser entfernenden Peridermen von *S. spurium* einen Primitivzustand erblickt, von dem aus die zerklüftenden Korke von *S. Aizoon* sich entwickelt haben können. Bei allen anderen beschriebenen Pflanzen stehen ja zur Zeit noch die Arten mit Zerklüftung ohne Uebergang den anderen gegenüber.

Die Untersuchung der zerklüftenden Rhizome und Wurzeln hat den Nachweis erbracht, dass deren Eigenthümlichkeit, die Zerklüftung, auf dem Absterben gewisser Gewebepartieen beruht, nämlich derjenigen, die in directestem Zusammenhang mit den einjährigen Organen, den Blättern und Blüthenstengeln stehen, dieselben nach unten fortsetzen, gewissermaassen ihre »Spuren« darstellen. Dabei ist es für den Erfolg ganz gleichgiltig, ob sich die am Leben bleibenden Theile durch ein mehrschichtiges Periderm von den absterbenden trennen wie bei *Sedum*, ob sie ihre Oberfläche nur mit einer einzigen oder ganz wenigen Lagen von Korkzellen umgeben wie bei *Gentiana*, *Aconitum*, *Salvia*, oder ob sie schliesslich wie *Corydalis* überhaupt keine verkorkten Membranen ausbilden, die Hauptsache bleibt das Absterben und Verschwinden der alten Jahresproductionen im Centrum und an der Peripherie der Pflanze, also die geringe Lebensdauer ihrer Gewebe.

Von den Ursachen, welche die Lebensdauer der Zellen bestimmen, wissen wir zur Zeit noch gar nichts, zeigen doch gerade die Pflanzen, welche anatomisch am besten bekannt sind, die Bäume in dieser Beziehung anscheinend die willkürlichste Regellosigkeit. Es ist bekannt, dass die Rinde in dem einen Extrem sogar mit Einschluss der Epidermis dauernd erhalten bleibt, während sie im andern durch fortwährende Peridermbildungen gerade so entfernt wird, wie bei unseren Rhizomen, dass andererseits manche Bäume ihr Holz schon nach wenigen Jahren in Kernholz umwandeln, das wir als todt betrachten müssen, während andere zeitlebens Splintholz behalten. — Für unsere Stauden ist es aber noch viel weniger möglich auch nur einen Anhaltspunkt für die Auffindung der Ursachen der verschiedenen Lebensdauer zu gewinnen, da wir hier nicht einmal über die Dauer selbst genügend orientirt sind, namentlich aber eine anatomische Bearbeitung der perennirenden Theile derselben noch nicht vorliegt. Nur eines steht fest, dass es unter ihnen erstens Formen giebt, die im selben Maasse von hinten absterben als sie am vorderen Ende neue Triebe ausbilden, und zweitens solche, die ihre Hauptwurzel und die Stammtheile erhalten und in dem Maasse verdicken, als neue Organe producirt werden. Zwischen diesen beiden Kategorien finden dann unsere zerklüftenden Pflanzen Platz, die mit den letzteren die Erhaltung alter Glieder, mit den ersteren das Absterben der ältesten Gewebe gemeinsam haben.

Figurenerklärung.

Fig. 1—21. *Gentiana cruciata.*

Fig. 1. Junges Exemplar, zum ersten Mal blühend, August 1889 ausgegraben. Diesjährige Blätter entfernt, Blüthenstiele (*bl*) abgeschnitten. Bei *T* Terminalknospe. nat. Gr.

Fig. 2—6. Querschnitte durch das Exemplar der Fig. 1, an daselbst markirter Stelle. aa_1, bb_1, Blätter und ihre Spuren, *ax* Achselknospe und ihre Spuren. Vergr. 5.

Fig. 7. Unterirdischer Theil eines alten Exemplars, Anfang August 1889; *kn* zertheilte vegetative Knöspchen. Der Jahrestrieb 1888 und 1889 ist abgeschnitten. Der punktirte Pfeil am oberen Ende markirt eine verticale Linie, die auch in den Querschnitten 9—11 angedeutet ist. *W* Hauptwurzel, w_1—w_3 Seitenwurzeln. nat. Gr.

Fig. 8—11. Querschnitte an in Fig. 7 bezeichneten Stellen. 8 noch unzertheilte Wurzel mit der Anlage der Parenchymstrahlen. In 9 und 10 bezeichnet (w_2) den Ansatz der Seitenwurzel w_2 der Fig. 7. 9—11 schon zertheilte Wurzeln, 11 vielleicht auch schon Stamm. ungef. nat. Grösse.

Fig. 12—14. Querschnitte durch ältere Wurzeln in nat. Grösse. 12 bildet einen einseitig aufgeschlitzten Hohlcylinder, 13 einen geschlossenen Hohlcylinder, 14 ist eine flache, nur einseitig in die Dicke wachsende Wurzel.

Fig. 15. Vegetative Knospen in Lupenvergrösserung. An der Basis die zwei isolirten Knospenbündel zeigend, die angeschwollene Spitze ist die Terminalknospe.

Fig. 16. Schema des Gefässverlaufs im Rhizom.

Fig. 17. Schema des Gefässverlaufs im Blüthenstengel.

Fig. 18. Längsschnitt durch die Knospe eines jungen noch nicht blühbaren Rhizoms. Vergr. 9. — Die Blätter des Jahres 1888 sind abgefallen, die 1889er an ihrer Basis schon von Periderm durchdrungen. Aug. 1889.

Fig. 19. Längsschnitt durch eine zertheilte vegetative Seitenknospe. August 1889. p_1 vorjähriges, p_2 diesjähriges Periderm. Vergr. 12.

Fig. 20, 21. Schemata (Erklärung S. 455—457).

Fig. 22. *Corydalis nobilis.*

Schema des Gefässbündelverlaufs, in welchem die seitliche Verschiebung der Blätter einer Orthostiche nicht berücksichtigt ist, so dass die Anastomosen über jedem Blatt schief zu verlaufen scheinen, was der Natur nicht entspricht.

Fig. 23—31. *Corydalis ochroleuca.*

Fig. 23. Wurzel und Rhizom. December 1889. nat. Gr. *W* Haupt-, *w* Seitenwurzeln.

Fig. 24—26. Einige Querschnitte aus einer durch das diesjährige Rhizom im December geführten Serie, die dem Schema Fig. 28 zu Grunde liegt; die Stelle, welche die Querschnitte Fig. 24—26 in dem Schema einnehmen, sind daselbst bezeichnet. 2—8 Blattspuren, Blätter und Achselknospen. *a*—*c* Fusionsbündel. Vergr. 4.

Fig. 27. Querschnitt durch den Trieb für 1890 (im Decbr. 1889). Vergr. 5.

Fig. 28. Schema des Gefässverlaufs.

Fig. 29. Querschnitt durch das zertheilte Rhizom, bei *B* in Fig. 23. Vergr. 4.

Fig. 30, 31. Querschnitte durch Wurzeln. Vergr. 4. *w* Seitenwurzelansatz.

Fig. 32—38. *Aconitum Lycoctonum.*

Fig. 32. Zertheiltes Rhizom in natürl. Grösse. *D* *Basis* des diesjährigen, abgeschnittenen; *C*, *B*, *A* der früheren Blüthenstengel, *kn* vegetative Knospen.

Fig. 33. Schema des Gefässverlaufs.

Fig. 34—37. Querschnitte durch das Rhizom. vergr. ca. 3fach. 34 und 35 zeigen das erste, 36 und 37 auch das zweite innere Periderm. *A*, *B*, *C*, *N* Blätter bezw. Blattspuren; Index 1 medianer Strang, Index 2—4 laterale Stränge. $N+1$ Achselknospe des Blattes $N+1$.

Fig. 38. Querschnitt durch eine Knospe.

Fig. 39—44. *Salvia pratensis.*

Fig. 39—41. Querschnitte durch ein Rhizomstück, 39 oberhalb, 41 unterhalb des Knotens; 40 im Knoten. *A*, *B* Blattspuren zweier Blattpaare, *F* Fusionsbündel. *kn* Knospenspur. Vergr. 3fach.

Fig. 42. Querschnitt durch ein älteres Rhizomstück, Centrum und Peripherie von Kork weggeschnitten, ebenso die 2 Parenchymstrahlen. Vergr. 2.

Fig. 43. Desgl. Eine Seite bleibt im Wachsthum zurück; die beiden Fusionsbündel haben sich getheilt. Vergr. 2.

Fig. 44. Stück eines Periderms aus dem Rhizomquerschnitt. *k* verkorkte Zellen. Vergr. 200.

Litteratur.

Untersuchungen über die physiologische Bedeutung des Siebtheils der Gefässbündel. Von J. Blass.

(Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. Bd. VIII. Heft 3. S. 56—60. 1890.)

Verf. stellt sich in diesem Aufsatz auf denselben Standpunkt, den Frank in seiner Pflanzenphysiologie hinsichtlich der Siebröhren einnimmt und den ich in meinem Referat über das Frank'sche Buch be-

sprochen habe. Ich will gleich vorausschicken, dass meine dort geäusserten Einwände auch durch den vorliegenden Aufsatz nicht beseitigt sind. Ebensowenig steht mit der Rolle der Siebröhren als Leitungsbahnen im Widerspruch, dass sie im Herbst durch callöse Ablagerungen verschlossen werden, denn im Winter steht die Stoffwanderung still; und wenn Bl. hervorhebt, dass zum Transport des Wassers eine ausserordentlich grosse Zahl von Gefässen vorhanden, die Zahl der Siebröhren im Vergleich dazu eine sehr geringe ist, so kann man dagegen geltend machen, dass infolge der Transpiration eben auch der Verbrauch an Wasser, namentlich in jugendlichen Organen, unendlich viel grösser und schneller ist als der an Eiweissstoffen. Andererseits macht nun B. eine Anzahl von Umständen geltend, welche in der That die Frank'sche Auffassung unterstützen. Er zeigt nämlich durch vergleichende Untersuchungen von Holzpflanzen, krautartigen und Wassergewächsen, dass die Zahl der Siebröhren mit der geringeren oder stärkeren Entwickelung des Xylems Hand in Hand geht und dass in allen Altersstadien die Siebröhren und Cambiformzellen in der Nähe des Cambiums am inhaltreichsten sind. Im Herbst speichert die Pflanze im Siebtheil Plasmasubstanz in reicherem Maasse auf, um bei Beginn der Vegetation für die Thätigkeit des Cambiums möglichst grossen Vorrath zu haben. Ferner müssten die Siebröhren, wenn sie Leitungsorgane wären, unterhalb einer Ringelungsstelle am abgeschnittenen Zweig nach und nach ihren Inhalt verlieren, was der Wirklichkeit nicht entspricht. Dagegen scheint mir der von Bl. hervorgehobene Umstand, dass an der Vegetationsspitze die Siebröhren noch nicht vorhanden sind und dass sie gleichzeitig mit den Gefässen auftreten, gar nichts für ihre Rolle zu beweisen, denn aus dem Fehlen der Gefässe im Vegetationskegel könnte man sonst mit demselben Recht schliessen, dass an dieser Stelle auch kein Wasser verbraucht würde.

Kienitz-Gerloff.

Ueber die braunwandigen, sklerotischen Gewebeelemente der Farne, mit besonderer Berücksichtigung der sog. »Stützbündel« Russow's. Von Dr. Georg Walter.

(Bibliotheca botanica. Heft Nr. 18. m. 3 Taf. Cassel 1890. 4. 21 S.)

Stränge von parenchymatischen oder prosenchymatischen Zellen, deren Membranen in eigenthümlicher Weise verdickt und gebräunt sind, finden sich im Rhizom vieler Farne und werden nach Russow's Vorgang als Stützbündel bezeichnet. Die Verdickung und Bräunung erstreckt sich meist nur auf solche Wandungen, die zweien der so entstehenden Sclerenchymzellen gemeinsam sind, während die an das angrenzende dünnwandige Gewebe stossenden Membranen normal bleiben. Bezüglich der Entwickelung dieser Stränge und der Structur der sclerificirten Zellhaut sei auf die Arbeit selbst verwiesen und nur darauf aufmerksam gemacht, dass nach den Zeichnungen Verfs. (Fig. 16, 17) bei *Oleandra hirtella* Zelltheilungen vorkommen sollen, die dem Princip rechtwinkliger Schneidung direct widersprechen. — Im Gegensatz zu einer Behauptung von Thomae konnte Verf. die älteren Angaben von der Verholzung der braunen Membranen — Angaben, die ja vor dem Bekanntwerden von wirklichen Holzstoffreagentien gemacht waren — bei einigen Farnen sowohl für Stützbündelzellen als auch für andere gebräunte Elemente, z. B. Sporangienwände bestätigen. Er fand nämlich, dass die Bräunung der Membran das Eintreten der Phloroglucinreaction vielfach nicht hindert und zweitens, dass man die braunen Substanzen ausziehen kann ohne zunächst das Lignin anzugreifen.

Die physiologische Bedeutung der sclerotischen Elemente konnte Verf. nicht feststellen, er gewann nur »im Allgemeinen den Eindruck, als ob die Stützbündel zur Erhöhung der Druckfestigkeit bestimmt wären«, der braune Farbstoff soll die Festigkeit der Membran bedingen oder erhöhen. Eine vom Verf. ausgeführte chemische Analyse ergab das interessante Resultat, dass die braunen Stoffe zu den Phlobaphenen, also Huminsubstanzen gerechnet werden müssen, die sich sonst bekanntlich nur in absterbenden Pflanzentheilen zu entwickeln pflegen.

L. Jost.

Culturpflanzen und ihre Bedeutung für das wirthschaftliche Leben der Völker. Geschichtlich-geographische Bilder von Dr. Wilh. Richter. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartlebens Verlag 1890. 8. 228 S.

Verf. giebt von der Geschichte, dem Anbau, dem Nutzen und der geographischen Verbreitung der wichtigsten Culturpflanzen eine recht anziehende und gut stylisirte Darstellung, welcher man übrigens die Benutzung des berühmten Victor Hehn'schen Werkes an vielen Stellen nicht undeutlich anmerkt. Sie erstreckt sich auf den Weinstock, den Oelbaum, die Dattel- und Cocospalme, den Reis, Mais, die Kartoffel, den Kaffeebaum, das Zuckerrohr und die Zuckerrübe, den Tabak, die Baumwolle, den Flachs, die Jute und die europäischen Kornarten und behandelt im Anhange das Salz.

Kienitz-Gerloff.

Personalnachricht.

Thomas Johnson, Demonstrator der Botanik an der Normal School of Science und Royal School of Mines wurde zum Nachfolger des verstorbenen Prof. Mc Nab als Professor der Botanik am Royal College of Science zu Dublin ernannt.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. 1890. Bd. 228. Heft 7. O. Köhler. Beiträge zur chemischen Kenntniss der Myrrhe.

Archiv für die gesammte Physiologie. Herausgeg. von E. F. W. Pflüger. **47. Bd. 4. und 5. Heft. 1890.** L. Liebermann, Nachweis der Metaphosphorsäure im Nuclein der Hefe.

Biologisches Centralblatt. 1890. 10. Bd. Nr. 7. T. Groom und J. Loeb, Nachtrag der Abhandlung: Ueber den Heliotropismus der Larven von Balanus perforatus und die periodischen Tiefenwanderungen pelagischer Thiere.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 29. R. Gutwiński, Zur Wahrung der Priorität. Vorläufige Mittheilungen über einige neue Algen-Species und -Varietäten aus der Umgebung von Lemberg.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1890. VII. Bd. Nr. 20. F. Löffler, Weitere Untersuchungen über die Beizung und Färbung der Geisseln bei den Bacterien. — **Nr. 23.** H. Buchner, Ueber den Färbungswiderstand lebender Pilzzellen.

Chemisches Centralblatt. 1890. Bd. I. Nr. 26. A. Bruttini, Wirkung der Electrizität auf die Gewächse. — E. Wollny, Verhalten der atmosphärischen Niederschläge zu Pflanze und Boden. — **Bd. II. Nr. 1.** W. Maxwell, Ueber die in den Leguminosensamen vorhandenen löslichen Kohlehydrate. — G. Briosi und T. Gigli, Studien über die chemische Zusammensetzung und den anatomischen Bau des Liebesapfels (*Lycopersicum esculentum* Mill.) — **Nr. 2.** M. Giunti, Untersuchungen auf die Einwirkung des Lichtes auf die Essiggährung. — A. Heider, Ueber das Verhalten der Ascosporen von *Aspergillus nidulans* (Eidam) im Thierkörper.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe. **1890. 37. Bd. Heft 5 und 6.** E. Kramer, Bacteriologische Untersuchungen über das »Umschlagen« des Weines. — E. Hotter, Ueber das Vorkommen des Bor im Pflanzenreich und dessen physiologische Bedeutung. — F. Nobbe, Ueber den zweckmässigen Wärmegrad des Keimbetts für forstliche Samen.

Flora 1890. Heft 3. A. F. W. Schimper, Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze.

Gartenflora 1890. Heft 14. 15. Juli. F. Kränzlin, *Odontoglossum Andersonianum* fl. dupl. — P. Hennings, Ueber *Abies Eichleri* Lauche = *Abies Veitchii* Lindl. — Ess, Die Obstbaumzucht im Alterthum. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1890. Nr 7. Juli. L. Čelakovský, Ueber *Petasites Kablikianus* Tausch. — P. Ascherson, *Carex refracta* Willd. (1805) = *C. tenax* Reuter (1856). — U. Dammer, Die extrafloralen Nectarien an *Sambucus nigra*. — v. Dalla Torre, *Juniperus Sabina* L. in den nördlichen Kalkalpen Tirols. — J. Freyn, Plantae Karoanae (Forts.). — K. Bauer, Beitrag zur Phanerogamenflora der Bukowina und des angrenzenden Theils von Siebenbürgen (Forts.). — J. Dörfler, Beiträge und Berichtigungen zur Gefässkryptogamenflora der Bukowina (Forts.).

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1890. Nr. 5. O. Jaekel, Ueber Gänge von Fadenpilzen (*Mycelites ossifragus* Roux) in Dentinbildungen.

Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1890. VII. A. Tschirch, Die Saugorgane der Scitamineen-Samen. — **XIII.** E. Strasburger, Die Vertreterinnen der Geleitzellen im Siebtheile der Gymnospermen.

Sitzungs-Berichte der physik.-medicin. Gesellschaft zu Würzburg. 1890. Nr. 3. K. B. Lehmann, Ueber einige Bedingungen der Sporenbildung beim Milzbrand.

Zeitschrift für physiologische Chemie. 1890. XIV. Bd. Heft 5. F. Reinitzer, Ueber die wahre Natur des Gummifermentes.

Proceedings of the Royal Society. 1890. Vol. XLVII. Nr. 289. W. C. Williamson, On the Organisation of the Fossil Plants of the Coal-Measures. — P. F. Frankland and G. C. Frankland, The Nitrifying Process and its Specific Ferment. — **Nr. 290.** H. Marshall Ward, On some Relations between Host and Parasite in certain Epidemic Diseases of Plants.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. 1890. VII. Série. T. XI. Nr. 3. J. d'Arbaumont, Nouvelles observations sur les cellules à mucilage des graines de Crucifères. — E. Chr. Hansen, Nouvelles recherches sur la circulation du *Saccharomyces apiculatus* dans la nature.

Berichtigung.

S. 481, Z. 11 v. o. lies einfach (statt vielfach).
» » » 27 » » » sie macht.
» » » 10 » u. » *Vitis Idaea.*
» 482, »6u.7» o. » *L.* (statt *F.*)
» » » 10 » » » *Rumex Acetosa.*

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 33. 15. August 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

L. Beissner's Untersuchungen bezüglich der Retinisporafrage.

Von

M. W. Beyerinck.

Vor vielen Jahren machte der berühmte Dendrologe C. Koch die Mittheilung, dass *Thuya ericoides* (*Retinispora ericoides* Hort.), ungefähr 1852 zu Frankfurt durch einen Steckling aus *Thuya occidentalis* erhalten worden und unter dem betrügerischen Namen *Thuya juniperoides*, als sogenannte neue Acquisition aus Japan, in den Handel gebracht war.

Diese Thatsache hat anfangs nicht in dem Maasse die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, welche dadurch beansprucht wird, und man dürfte bei der Beurtheilung derselben nur an eine gewöhnliche Knospenvariation gedacht haben. Erst durch die beharrlichen Untersuchungen und Beobachtungen des Poppelsdorfer Garteninspectors L. Beissner ist diese wichtige Sache zu grösserer Klarheit gebracht, obschon in wissenschaftlicher Hinsicht noch gar Manches dunkel bleibt.

Versuchen wir zuerst Beissner's Angaben hier kurz zusammen zu stellen.

Das Hauptresultat ist wie folgt.

Thuya occidentalis, *Biota orientalis*, *Chamaecyparis pisifera* und *Chamaecyparis sphaeroidea* kommen in den Baumschulen und Gärten, jede für sich, unter drei verschiedenen Formen vor, welche als Hauptform, Uebergangsform und Jugendform bezeichnet werden können. Führen wir die drei Formen unter den gegenwärtig dafür acceptirten Namen nebeneinander an, so ergiebt sich folgende Uebersicht.

Hauptform	Uebergangsform	Jugendform
Thuya occidentalis	*Th. occ. Ellwangeriana*	*Th. occ. ericoides*
Biota orientalis	*B. or. meldensis*	*B. or. decussata*
Chamaecyparis pisifera	*Ch. pisif. plumosa*	*Ch. pisif. squarrosa*
» *sphaeroidea*	*Ch. sph. Andelyensis*	*Ch. sph. ericoides*

Die in dieser Tabelle aufgeführten Jugendformen gingen in der Horticultur, vor dem Jahre 1887, gewöhnlich unter den Namen *Retinispora* und *Chamaecyparis*, die Uebergangsformen entweder unter diesen Gattungsnamen oder unter den Hauptnamen. Uebrigens giebt es eine verwickelte Synonymie, welche Beissner wiederholt übersichtlich zusammengestellt hat [1]), und welche uns hier natürlich nicht weiter interessirt.

Sehen wir aber, auf welche Weise die

[1]) Und zwar in seinem Handbuche der Coniferen-Benennung, Leipzig 1887, in Jäger und Beissner, Die Ziergehölze, 3. Aufl. S. 492, 1889 und in Berichten der Deutsch. Botan. Gesellsch. Jahrg. 1889. Bd. 6, S. LXXXIII.

Jugend- und die Uebergangsformen aus den Hauptformen entstehen.

Hier muss eine bei den Coniferen ziemlich allgemein verbreitete Eigenschaft, welche übrigens auch in gewissen anderen Familien vorkommt, so bei den Banksiaceen, den Leguminosen, den Araliaceen und vielleicht auch bei den Myrtaceen und anderswo [1]), in Erinnerung gebracht werden. Die Eigenschaft besteht darin, dass aus einem Seitenzweige, als Steckling verwendet, durchaus nicht bei jeder Art ein normaler Baum mit Hauptachse und Seitenzweigen entsteht, sondern sozusagen ein frutescentes Gewächs, ohne eine bestimmte Achse, welche den Seitensprossungen beim Wachsthum vorauseilt.

Aus Seitenzweigen von *Taxus baccata* entstehen auf diese Weise vom Boden an verzweigte Sträucher mit mehreren, nebeneinander vertical aufwachsenden, gleichwerthigen Achsen, was mir aus eigener Erfahrung bekannt ist. Aus einem *Thuya* erhält man aus den Seitenzweigen die »flachen« Bäume, welche aus parallelen Laubschichten bestehen, die nur von einer Seite betrachtet decorativ sind, und in der dazu senkrechten Richtung angesehen den »Tag« durchlassen. Ja, die Stabilität der Seitenachsen kann soweit gehen, dass gewisse Coniferen, welche ihre Spitze verloren haben, sich niemals wieder erholen können. So sagt Beissner z. B. [2]): ». . überdies theilt *Cryptomeria japonica* mit manchen anderen Coniferen die Eigenthümlichkeit, dass sie, wenn einmal die Spitze verloren, ein Krüppel bleibt«. In anderen Fällen können jedoch bei Entfernung der Spitze Seitenzweige diese ersetzen, und die Baumzüchter machen davon Gebrauch [3]) um neue Hauptachsen zu bekommen, wenn es sich um die Reproduction handelt. Gewöhnlich haben sie dafür gesonderte Exemplare, welche als Mutterbäume verwendet werden, in der Weise, dass nach Entfernung des Gipfeltriebes zum Zwecke des Pfropfens, einige Seitenzweige durch geeignetes Schneiden zu neuen Gipfeltrieben herangezogen werden, welche dann wieder für spätere Verwendung geeignet sind.

[1]) Nach Regel (Gartenflora 1882, S. 152) beschrieb Lindley die blühende Form von *Malonetia asiatica* unter dem Namen *Rhynchospermum jasminoides*, und der nämliche Autor bringt die wohlbekannte Zusammengehörigkeit von *Hedera arborea* und *Hedera Helix* in Erinnerung und weist auf die Jugendform von *Evonymus japonica*. Er hätte auch *Eucalyptus globulus* nennen können.

[2]) *Cryptomeria japonica* Don var. *elegans*, Gartenzeitung 1884. S. 543.

[3]) Nach mündlicher Mittheilung.

Inzwischen giebt es gewisse Seitensprossungen, welche sofort der Hauptachse ähnlich auswachsen können. Die Gartenbücher bezeichnen als solche, erstens, diejenigen Sprosse, welche hart an der Hauptachse entspringen aus ruhenden Augen an altem Holze, und, zweitens, die Callusknospen, welche adventiv aus dem unterirdischen Callus an gewissen Coniferenstecklingen heraussprossen, so z. B. bei den Araucarien. Uebrigens sind diese Verhältnisse noch in hohem Grade einer wissenschaftlich botanischen Untersuchung bedürftig.

Kehren wir nach dieser Bezeichnung des allgemeinen Sachverhaltes, wozu das Verhalten von *Retinispora* nur als extremer Fall gehört, zu unser Frage selbst zurück.

Hier sind es die allerersten Seitenzweige, welche an den Keimpflanzen entstehen, entweder in den Achseln der Samenlappen oder der nächsthöheren Primordialblätter, welche durch erbliche morphologische Eigenschaften von der Mutterpflanze abweichen und bei der Verwendung als Stecklinge Pflanzen von einem ganz anderen Habitus erzeugen, welche so sehr von der Norm abweichen können, dass die Botaniker und Gärtner in Bezug auf deren Verwandtschaft vollständig irregeführt worden sind [1]). Bei denjenigen Cupressineen, welche später anliegend schuppenförmige Blätter tragen, sind die Keimpflanzen mit abstehend linienförmigen Nadeln besetzt und diese Eigenschaft verliert nur die Hauptachse, während die Seitenzweige ihren Character endlos (wenigstens nach der bis heute vorliegenden Erfahrung) beibehalten und als solche reproducirt werden können.

Hören wir was Beissner in seiner ersten Mittheilung über *Thuya occidentalis* wörtlich sagt [2]): »Zum Ueberfluss kann ein Jeder von Sämlingen der *Th. occidentalis* die Zweigchen mit nur linienförmigen Blättern, dann solche wo beide Formen [3]) vertreten sind, abschnei-

[1]) So wurde die Jugendform von *Chamaecyparis sphaeroidea* von verschiedenen Autoren und Gärtnern zu *Chamaecyparis, Retinispora, Cupressus, Juniperus, Frenela* und *Widdringtonia* gebracht.

[2]) Beobachtungen über echte und falsche *Chamaecyparis* (*Retinispora*). Regel's Gartenflora, 1879. S. 110.

[3]) Also Zweige mit linienförmigen abstehenden, und mit schuppenförmigen anliegenden Blättern bilden.

den und das Experiment[1]) nachmachen. Auch ich that dieses, und erzog genau dieselben Pflanzen«, das heisst, er erhielt *Th. occ. ericoides* und *Th. occ. Ellwangeriana*.

In seiner zweiten Mittheilung[2]) über die Entstehung von *Biota orientalis decussata* und *B. or. meldensis* aus *Biota orientalis* heisst es: »Um *Retinispora squarrosa* Hort. aus Stecklingen von *Biota orientalis* wieder zu erziehen, muss man genau darauf achten, nur die kleinen Zweigchen mit kreuzständigen Blättern, welche wir dicht über den Samenlappen finden, zu wählen. Die Mehrzahl dieser nur wenig vorgeschrittenen Zweigchen wird stets *Biota meldensis*[3]) ergeben, und tritt der schuppenförmige Stand der Blätter etwas deutlicher hervor, so gehen die Stecklinge bald in die ausgebildete Pflanze, nämlich *Biota orientalis* über. Man hat zugleich den Uebergang von einer Form zur anderen deutlich vor Augen«.

Es sind deshalb auch hier, wie oben gesagt, die ersten Verzweigungen der Keimpflanzen, welche ganz besonders geeignet sind ihren embryonalen Character während einer augenscheinlich endlosen Generationsreihe, bei der Vermehrung durch Stecklingszucht zu bewahren.

Ehe wir weiter gehen, scheint es nicht überflüssig, einen so ganz auffallenden Sachverhalt durch die Erfahrungen eines anderen verdienten Gärtners erhärten zu können. Ich führe deshalb das folgende Citat, welches dem Aufsatze von W. Hochstetter[4]) entlehnt ist, ebenfalls wörtlich an.

»Die sogenannten *Retinispora*-Arten der Gärten sind alle ohne Ausnahme fixirte Primordialformen von jungen Samenpflanzen der Gattungen *Chamaecyparis*, *Biota* und *Thuya*. Das Kunststück (wenn ich mich so ausdrücken darf) besteht darin, Stecklinge von solchen jugendlichen, mit linienförmigen Nadeln versehenen Samenpflanzen zu entnehmen (keine Gipfel- sondern Seitentriebe), die sehr leicht sich bewurzeln, dann in der Primordialform verharren und zu dicht gedrungenen Büschen heranwachsen. Sämmtliche Retinisporen des Tübinger Gartens haben noch nie fructificirt, werden schon nach 5 bis 8 Jahren unansehnlich und gehen dann allmählich ein; sie sind also nur im jugendlichen Alter decorativ schön und müssen nach einem kürzeren oder längeren Zeitraum (je nach dem Standort) durch Stecklinge verjüngt werden. Sehr richtig scheint mir die Ansicht Beissner's, dass die Japanesichen Gärtner dieses Kunststück zuerst ausgeführt haben und diese zwergige Pflanzen unter den verschiedensten Namen nach Europa gewandert sind. Die meisten sogenannten Retinisporen sind denn auch wirklich aus Japan eingeführte Gartenformen«.

Obschon zu einem von den vorhergehenden Beispielen etwas abweichenden Sachverhalt gehörig, lohnt es sich doch hier noch Folgendes in Erinnerung zu bringen. Der wohl bekannte Gärtner E. Carrière[1]) sagt in Bezug auf das Oculiren von Rosen: »Nimmt man die Augen von einem sehr langen Zweige, wie solche sich beinahe immer vorfinden, und welche nicht blühbar sind, so wird man davon nur eine blüthenarme Pflanze erhalten, welche, wenn sie zu einer sogenannten »remontirenden« Sorte gehört, selbst diese Eigenschaft verlieren kann. Nimmt man dagegen von der nämlichen Pflanze diejenigen Knospen zum Oculiren, welche auf kurzen blüthenführenden Zweigen vorkommen, so wird man im Allgemeinen blüthenreichere Pflanzen erhalten, deren Zweige sich beim Blühen weniger verlängern«. Derselbe Autor schliesst daran die Bemerkung: »Was wir hier von den Rosen gesagt haben, lässt sich vielleicht auch von allen anderen Pflanzen behaupten«.

Folgendes mit dem vorigen innerlich verwandtes Beispiel ward mir mündlich von Baumzüchtern mitgetheilt. Wenn man beim Pfropfen von Aepfeln und Birnen, die sogenannten »Wasserschosse« gebraucht, so entstehen daraus Bäume, welche entweder niemals blühen und fructificiren, oder dieses erst thun nach einem geeigneten Wurzelschnitt. Der letztere Fall ist offenbar wohl etwas verschieden von den früheren, denn die so äusserst kräftig wachsenden, gewöhnlich stark positiv geotropischen Wasserschosse sind eben dadurch der Hauptachse mehr ähnlich und gleichen nichts destoweniger unseren, der Hauptachse erblich unähnlichen, seitlichen Coniferen-Sprossungen.

Nach diesen den Phanerogamen entlehn-

1) Beissner bezieht sich hier auf die oben angeführte Mittheilung Koch's.

2) Ueber Formveränderung an Coniferensämlingen. Regel's Gartenflora. 1879. S. 172.

3) Das heisst also die Uebergangsform.

4) Die sogenannten *Retinispora*-Arten der Gärten. Regel's Gartenflora 1880, S. 362.

1) Production et fixation des variétés. 1865. p. 60.

ten Beispielen kann ich nicht umhin, die besonders von Brefeld betonte, constante Natur der hefe- und oidiumartigen Sprossungen vieler höheren Pilze, z. B. der Exobasidien und Ustilagineen und mancher Basidiomyceten hervorzuheben. Ich konnte Brefeld's Angaben vielfach bestätigen. Dieser Autor geht selbst so weit, die Möglichkeit anzuerkennen, dass die Bacterien nichts anderes als Conidiengenerationen höherer Pilze sind.

Kehren wir zu Beissner's Erfahrungen zurück.

Die Production der Jugendformen ist nicht bei allen Arten leicht auszuführen, denn es giebt viel Verschiedenheit in der Dauer desjenigen Zustandes der Keimpflanzen während welcher Zweige mit erblichen Jugendeigenschaften zu erhalten sind. Merkwürdigerweise scheinen in dieser Beziehung nicht nur Artenunterschiede zu existiren, sondern in der Aussaat einer bestimmten Art werden Individuen angetroffen, deren jugendlicher Character länger andauert, wie bei den übrigen Exemplaren. Allein Beissner's Ansicht, dass aus solchen Sämlingen mit längerdauernden Jugendcharacteren die Gartenretinisporen entstanden sein dürften, scheint mir nicht genügend begründet. Interessant finde ich aber Beissner's Angabe, dass er bei *Cupressus Lawsonii* nur sehr schwierig Zweige mit linienförmigen Blättern an den Keimlingen auffinden konnte, dass ihm, solche zu finden, jedoch schliesslich gelang, und dass daraus eine Form mit abstehenden, innen weissen Nadeln aufgewachsen ist, deren Constanz jedoch noch nicht zu beurtheilen war.

Unser Autor bemerkt nun weiter, dass in solchen Fällen, wo die directe Erzeugung der Jugendformen Schwierigkeiten veranlasst, ein wenig Selection vermittelst der Uebergangsformen aushelfen kann. »So wird man[1]) sich leichter *Retinispora squarrosa* Hort, von *Biota meldensis* abnehmen können, als von *Biota orientalis*, und ich möchte auch glauben, dass die Erziehung auf diesem Wege geschah. Wie ich schon früher mittheilte, nahm ich *Retinispora ericoides* Zucc. von *Chamaecyparis Andelyensis* und *Chamaecyparis squarrosa* (*Veitchi*) Sieb und Zucc. von *Ch. pisifera plumosa* ab«[2]).

[1]) Gartenflora 1879. S. 173.

[2]) Hier hat Beissner ein paar Fehler in den Namen gemacht, welche ich verbessert habe.

Mir scheinen diese Angaben ausserordentlich wichtig; eine Bestätigung derselben ist aber erwünscht. Ich habe *Thuya occidentalis Ellwangeriana* genau angesehen und war in der Lage einen umfangreichen Stecklingsversuch mit den bodenständigen *Ericoides*-Zweigen davon bei Herrn Baumschulbesitzer Koker zu Renkum zu durchmustern. Die Pflanzen waren noch sehr jung, im zweiten Jahre, und ziemlich verschieden, allein alle hatten den Typus der *Th. occ. Ellwangeriana* beibehalten und hatten also sowohl *Ericoides*-, wie echte *Occidentalis*-Zweige. Auch *Chamaecyparis sphaeroidea Andelyensis* konnte ich zu Boskoop genau untersuchen und hier war nicht einmal eine Localisation der *Ericoides*-Zweige zu finden, sondern die Jugendform kam an allen Zweigen bis in der Spitze des Strauches ganz zerstreut vor; ja der nämliche Zweig konnte beim weiteren Wachsthum zwei oder dreimal seine morphologische Natur abändern. Natürlich will ich mit diesen Bemerkungen nichts gegen Beissner's Angaben behaupten, sondern nur auf die sehr eigenthümlichen, hierbei obwaltenden Verhältnisse hinweisen.

Oben haben wir aus Hochstetter's Angaben gesehen, dass die Jugendformen meistens steril sind, und sich viel leichter bewurzeln wie die Hauptformen. Ersteres trifft jedoch nicht ausnahmslos zu, denn in günstiger Lage, z. B. in Südeuropa, können die Retinisporen einzelne Früchte mit keimkräftigen Samen bringen. Aus solchen Samen entstehen die Hauptformen; ob die Ansicht Beissner's, dass eben solche Sämlinge sehr lange Jugendeigenschaften bewahren, genügend durch die Erfahrung begründet ist, vermag ich aus seinen, mir bisher bekannt gewordenen Angaben nicht sicher zu schliessen.

Dass die Retinisporenstecklinge leichter Wurzeln treiben, wie die Hauptformen, wird von verschiedenen Seiten bestätigt und stimmt auch mit allgemeineren Erfahrungen bei allerlei anderen Pflanzen. Auch diese Angelegenheit ist jedoch einer genaueren botanischen Prüfung sehr bedürftig, wie überhaupt die ganze Frage der Wurzelbildung aus den verschiedenen Organen derselben Pflanze.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Engler, A., und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. Leipzig, Wilh. Engelmann.

Ranunculaceae. Von K. Prantl.

III. Theil, 2. Abtheilung, S. 43—66.)

Auch diese Bearbeitung gehört zu denjenigen in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« erschienenen, welche auf Grund zahlreicher eigener Beobachtungen ein im Vergleich zu früheren systematischen Werken, insbesondere zu Bentham's und Hooker's Genera Plantarum, theilweise neues Gesicht erhalten haben. Das Wichtigste ist jedoch aus Prantl's »Beiträgen zur Morphologie und Systematik der Ranunculaceen« in Engler's Botanischen Jahrbüchern, Bd. IX bereits bekannt geworden. Es sei hier nur an die Auffassung der »Honigblätter« als umgebildeter, von der sonstigen Ausbildung einer einfachen oder einer in Kelch und Krone gegliederten Blüthenhülle unabhängiger Staminodien erinnert. Von den fünf Tribus *Clematideae*, *Anemoneae*, *Ranunculeae*, *Helleboreae*, *Paeonieae*, die wir bei Bentham und Hooker antreffen, werden nur drei beibehalten, da die *Clematideae* und *Ranunculeae* in den *Anemoneae* aufgehen. Die *Paeonieae* umfassen ausser *Paeonia* noch die bei B. und H. den *Helleboreae* zugerechneten Gattungen *Glaucidium* und *Hydrastis*. Unter den *Helleboreae* wird *Calathodes* mit *Trollius* vereinigt, *Cimicifuga* mit *Actaea*, dagegen wird *Leptopyrum* von *Isopyrum* getrennt und *Callianthemum* aus der Tribus *Anemoneae* B. et H. hinzugezogen. Bei den *Anemoneae* finden wir *Naravelia* und *Knowltonia* als Bestandtheile von *Clematis* bezüglich *Anemone*. Auch in der Sectionsbildung innerhalb der grösseren Gattungen hat Verf. vielfach selbstständige Wege eingeschlagen.

Clethraceae, Pirolaceae, Lennoaceae, Ericaceae, Epacridaceae, Diapensiaceae. Von O. Drude.

IV. Theil. 1. Abth. S. 1—65.)

Die Clethraceen werden vom Verf. unter scharfer Hervorhebung der trennenden Merkmale wohl mit Recht nach dem Vorgange von Klotzsch von den Ericaceen getrennt gehalten, unter Hinweis auf ihre möglichen Beziehungen zu den Ternstroemiaceen. Die Pirolaceen (incl. Monotropoideen) dagegen hätten, wie Verf. selbst hervorhebt, trotz einiger, nicht unerheblicher Eigenthümlichkeiten mit den Ericaceen als Unterfamilien vereinigt werden können. Die Bearbeitung der Lennoaceen gründet sich auf die diese Familie betreffende Abhandlung von Solms-Laubach; Verf. fügt betreffs der Verwandtschaft mit den Ericaceen und Pirolaceen die Bemerkung hinzu, dass die von Solms-Laubach als auffällige Abweichung hervorgehobene Polymerie des Fruchtblattkreises ja auch bei *Rhododendron* vorkommt.

Bei den Ericaceen findet man mit trefflich orientirenden Hinweisen auf zahlreiche neuere Arbeiten eine kurze aber inhaltsreiche Darstellung der morphologischen, anatomischen und biologischen Verhältnisse. Der von Eichler und anderen hervorgehobene verschiedene diagrammatische Einsatz fünfzähliger Blüthen mit einem Kelchblatt nach vorn oder nach hinten bei den Rhododendroideen, bez. den übrigen Unterfamilien, erscheint dem Verf. theils durch die viergliedrigen Blüthen verwischt, theils durch sehr zahlreiche Stellungsabweichungen ziemlich bedeutungslos. So beobachtete er an *Kalmia* öfters den Ericoideeneinsatz. Auch sonst noch treten verschiedentliche eigene Beobachtungen des Verf. als bedeutungsvoll für die Systematik der Ericaceen in den Vordergrund. Die interessanten und ungewöhnlichen Eigenheiten in der geographischen Verbreitung der Ericaceen, z. B. die nahe Verwandtschaft subtropisch-amerikanischer, zum Theil südost-brasilianischer Formen mit borealen *Andromedeae* wie *Andromeda polifolia* und *Lyonia calyculata*, werden gebührend hervorgehoben.

Die systematischen Eintheilungen der Ericaceen von Klotzsch und Asa Gray gelten dem Verf. als die richtigsten und den von späteren Autoren versuchten Gliederungen vorzuziehenden. Er kommt zu folgender Gruppirung:

I. *Rhododendroideae*	6. *Arbuteae*
1. *Ledeae*	III. *Vaccinioideae*
2. *Rhododendreae*	7. *Vaccinieae*
3. *Phyllodoceae*	8. *Thibaudieae*
II. *Arbutoideae*	IV. *Ericoideae*
4. *Andromedeae*	9. *Ericeae*
5. *Gaultherieae*	10. *Salaxideae*.

Mit *Rhododendron* werden *Azalea*, *Rhodora*, *Anthodendron*, *Hymenanthes* vereinigt. Zu *Phyllodoce* zieht Verf. mit Maximowicz, der die Gruppe der *Phyllodoceae* überhaupt mit seinem bewährten systematischen Scharfblick zuerst richtig abgegrenzt hat, auch als Untergattung *Parabryanthus*, während *Bryanthus* nur die eine Art *B. Gmelini* behält. Bei den *Andromedeae* werden *Leucothoë*, *Andromeda*, *Lyonia*, *Agauria* und *Oxydendron* noch getrennt gehalten, obgleich auf ihre sehr nahen Beziehungen hingewiesen wird; viele der von Don aufgestellten, von Bentham und Hooker zum Theil beibehaltenen Gattungen werden mit Recht unterdrückt. *Arctostaphylos alpina* wird nach Niedenzu's Vorgang als Gattung *Arctous* von *Arctostaphylos* getrennt. *Vaccinium* wird in umfas-

sendem Sinne gebraucht, sodass *Ozycoccus* und *Epigynium* nicht als besondere Gattungen erscheinen, dagegen wird Klotzsch's Untergattung *Disterigma* als besondere Gattung aufgeführt. Die Gattung *Erica* wird wesentlich ebenso wie von Bentham und Hooker behandelt, nur mit Einbeziehung der Gattung *Pentapera* Kl. als fünfter Untergattung. Die Behandlung der *Salacideae* unterscheidet sich von derjenigen bei Bentham und Hooker hauptsächlich durch Vereinigung von *Grisebachia* mit *Eremia* und durch Abtrennung der Gattung *Codonostigma* von *Scyphogyne*.

Bei den *Epacridaceae* wird eine bei Bentham und Hooker fehlende Tribus *Prionoteae* als den Ericaceen am nächsten stehend vorangestellt. Sie umfasst *Prionotes* und *Lebetanthus*. Die Eintheilungen der Tribus *Epacrideae* und *Styphelieae* in Gattungen stimmen nicht durchaus mit der bei Bentham und Hooker zu findenden überein.

In den *Diapensiaceae* erblickt Verf. ein Verbindungsglied der *Clethraceae, Pirolaceae, Ericaceae* und *Epacridaceae* einerseits mit den *Primulaceae* andererseits, und zwar wegen der Beziehungen, die *Schizocodon* zu *Soldanella* zeigt, eine Ansicht, die er übrigens schon 1874 begründet hat. Die von Gray gegebene Fassung der Familie wird anerkannt, wie sie es schon von Bentham und Hooker, sowie von Maximowicz wurde.

E. Koehne.

Botanische Wanderungen auf der Insel Sylt. Von Paul Knuth, Tondern und Westerland. Druck und Verlag von F. Dröhse. 1890. kl. 8. 116 Seiten.

Seiner »Flora von Schleswig-Holstein« hat Dr. Paul Knuth eine ganze Reihe kleinerer, meist populärer Arbeiten bez. Aufsätze, folgen lassen, in welchen die interessanten Züge der Geologie und Botanik von Sylt von verschiedenen Gesichtspunkten aus besprochen werden. Eine ähnliche Arbeit ist auch die soeben erschienene, deren Titel in der Ueberschrift gegeben ist. Sie würde sich wohl kaum zur Besprechung in diesen Blättern eignen, wenn nicht den »Wanderungen« (nach List, nach der nördlichen Vogelkoje, nach Hörnum und nach dem Morsum-Kliff) ein »Verzeichniss der die Sylter Pflanzenwelt betreffenden Litteratur« und weiter ein »Verzeichniss der bisher von der Insel Sylt angegebenen Pflanzen« beigefügt wäre. Das letztgenannte Verzeichniss erfordert allerdings einen Bericht in der Botanischen Zeitung. Das Urtheil über die »Flora von Schleswig-Holstein« von Knuth steht nach den vielseitigen Besprechungen derselben nunmehr wohl allseitig fest, die Mängel dieses Werkes sind hauptsächlich darin begründet, dass es ohne genügende Kenntniss des Landes und seiner Pflanzendecke ganz überwiegend am Schreibtisch aus der vorhandenen, so vielfach unzuverlässigen Litteratur ausgezogen war. Von diesem Verfahren weist nun auch das vorliegende Pflanzen-Verzeichniss von Sylt bedenkliche Spuren auf. Es zählt eben die »angegebenen« Pflanzen auf und fügt bei denen, welche »nur von einem Botaniker angegeben werden und bei solchen älteren Angaben, welche der Bestätigung bedürfen«, den Namen des betreffenden Beobachters bei. — Es ist ganz unvermeidlich, dass dies in floristischen Verzeichnissen und in wirklichen Florenwerken bei einzelnen Angaben geschieht. Welch falsches Bild entsteht aber, wenn z. B. bei *Zostera nana*, deren Vorkommen auf dem Watt jeden Augenblick zu constatiren ist, oder bei dem verbreiteten *Hypericum humifusum* als Autorität S(chiötz), bei *Capsella bursa pastoris* und *Rumex obtusifolius*: Ha(nsen) und S(chiötz), bei *Linum cartharticum*: Ha(nsen) angeführt wird; dadurch entsteht ja unwillkürlich die Vorstellung, als habe die betreffende Angabe bis dahin nicht controllirt werden können, während es sich doch meist um ganz verbreitete Pflanzen handelt. Das ist eine Bücher-Botanik, oder, wenn man will, die Aeusserung eines Gerechtigkeitsgefühls gegen denjenigen, welcher zufällig den betr. Namen zuerst genannt hat, bei der die Naturforschung wahrlich zu kurz kommt. Ich halte es für dringend nothwendig, vor dem weiteren Verfolgen dieses Weges in der floristischen Litteratur zu warnen. Beobachtungen in der freien Natur, genaue Untersuchungen der Pflanzenformen, das ist es, was uns noth thut und wogegen die aus den Büchern zusammengetragenen Angaben durchaus zurücktreten müssen.

Das Knuth'sche Verzeichniss der Pflanzen von Sylt enthält aber überdies noch einen enormen Ballast von Gartenpflanzen und angepflanzten Bäumen und Sträuchern, z. Theil wieder mit dem Namen des ersten »Angebers«, z. B. »*Reseda odorata*, in Gärten (Gleiss), *Ampelopsis quinquefolia*, in Westerland angepflanzt (Knuth)«, »*Nicotiana tabacum*, Zierpflanze in Gärten (Knuth)«.

Was soll man aber dazu sagen, wenn nun gar Angaben kommen wie: »*Prunus spinosa*, habe ich nicht bemerkt« oder »*Vinca minor*, auf Gräbern nicht bemerkt«? Wohin kommen wir mit der Litteratur, wenn wir erst anfangen wollen, die nicht vorkommenden Pflanzen aufzuzählen (abgesehen von den wenigen besonders hervorzuhebenden Fällen, in welchen solche negative Angaben aus besonderen Gründen ein Interesse besitzen). Andere Einzelheiten sind aber wieder der bedenklichsten Art. So wird die Angabe von Ebner, dass *Orchis Morio* bei Weningstadt vorkomme, noch in

der Liste der Sylter Pflanzen (wenn auch mit ?) aufgeführt, obwohl sie vorher im Texte auf S. 13 und S. 92 als »sicher« falsch nachgewiesen ist; freilich wird an beiden Stellen die neue sicher falsche Angabe gemacht, dass *Orchis mascula* dort vorkomme, während nur *O. maculata* gemeint sein kann, wie ich bereits 1886 in den Abh. naturw. Ver. Bremen IX nachgewiesen habe. — Auf S. 106 wird *Wahlenbergia hederacea* als »wohl ausgestorben« noch mitgeschleppt, während doch Prahl (Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein S. 145) die ganze Angabe längst als irrig nachgewiesen hat. — Auf p. 70: »*Cirsium oleraceum*« soll wohl heissen »*C. lanceolatum*«. — Die Angaben über das Vorkommen von *Galium silvestre* (S. 104) bedürfen wohl sehr der Bestätigung. — Was soll auf S. 108: »*Euphrasia verna* Bell.?« neben *E. Odontites*, von der sie doch höchstens eine Varietät ist? Wie sonderbar der Verfasser mit seinen Auffassungen wechselt, dafür liefert S. 15 einen Beweis, wo er sagt: »In den Dünen findet sich . . . . eine sehr niedrige, nur einköpfige Form von *Senecio silvaticus*, welche ich *dunensis* nennen möchte. Früher habe ich diese Pflanze aus biologischen Gründen (sic!) als eine Form von *S. vulgaris* angesehen und sie var. *radiata* genannt (vgl. Humboldt VII, 3); nachdem es mir aber geglückt[1]) ist, noch andere Waldpflanzen (*Pirola minor*) auf Sylt zu entdecken, liegt kein Grund vor, diese merkwürdige Varietät nicht als eine Kümmerform von *S. silvaticus* L. anzusehen, welche sich infolge veränderter Lebensbedingungen herausgebildet hat«. Sollte man es für möglich halten?! Weil andere Waldpflanzen auf Sylt gefunden wurden, wird jetzt eine *Senecio*-Form zu *S. silvaticus* gezogen! Vergl. übrigens auch darüber: Prahl, a. a. O. S. 126, 127.

Ich verzichte auf die Hervorhebung mancher anderen zweifelhaften Angabe, deren Richtigstellung den schleswig'schen Pflanzenfreunden überlassen werden muss und ebenso auf die Kritik der überaus dürftigen Angaben über Moose, Pilze und Algen. Dass auch in anderer Beziehung sehr Bedenkliches unterläuft, sei nur hervorgehoben an S. 11, wo der Blüthenstand von *Psamma* eine »Aehre« genannt wird, an den »Walfischrippen« von S. 17 (statt Wallfisch-Unterkiefern an dem, was S. 14 über die »an den Wurzelstockfasern sitzenden« Knollen von *Saxifraga granulata* gesagt ist.

Der Druck des kleinen Buches ist überaus unvollkommen und unrein, ausserdem aber durch eine Fülle der unangenehmsten Druckfehler entstellt.

Ich habe mich der wenig anziehenden Aufgabe dieser Besprechung um so weniger entziehen zu dürfen geglaubt, als Dr. Knuth bereits eine »Flora der nordfriesischen Inseln« als von ihm herauszugeben, angekündigt hat. Dringend möchte ich bitten, dieselbe auf jahrelange Studien in der Natur zu begründen und nicht vorzugsweise auf Ausnutzung der Litteratur (welche übrigens für Schleswig-Holstein bereits in so trefflicher Weise durch Prahl, Krause und Fischer-Benzon gesichtet worden ist), dann wird bei dem grossen Eifer, welchen Knuth offenbar besitzt, eine tüchtige Leistung zu erhoffen sein. Unverkennbar war während des letzten Jahrzehntes die Werthschätzung der floristischen Studien in Deutschland wieder in bemerklichem Steigen begriffen; diese Schätzung würde aber einen bedenklichen Stoss erhalten, wenn die Floristik nicht dauernd auf eingehendes Studium der Natur begründet würde. Mögen Werke, wie Nöldeke's Flora von Celle und Prahl's kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein von den Jüngeren dieser Richtung stets zum Muster genommen werden! — Mag es mir gestattet sein, in diesem Zusammenhange zu erwähnen, dass ich die Bearbeitung meiner »Flora der ostfriesischen Inseln« erst gewagt habe, nachdem ich diese Inseln auf fünfzehn in den verschiedensten Jahren und Jahreszeiten ausgeführten Reisen besucht und zahlreiche Originalbeiträge erfahrener Freunde erhalten hatte.

Fr. Buchenau.

[1]) Uebrigens schon vor Dr. Knuth dem Lehrer Herrn Halliesen auf List geglückt; ich selbst wies die Pflanze für Amrum nach.

On the carpologic structure and development of the Collemaceae and allied groups. By William C. Sturgis.

(Contributions from the cryptogamic Laboratory of Harvard University. — Reprinted from the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XXV. 1890.)

Verf. hat die Entwickelung der Früchte bei einigen heteromeren Lichenen (*Sticta, Nephroma, Peltigera, Heppia, Pannaria*) und bei den Collemaceen mit Rücksicht auf das Vorkommen von Ascogon und Trichogyn einerseits, auf die Entstehung der Paraphysen andrerseits untersucht.

Bei den Collemaceen hat diese Nachuntersuchung nur zu einer Bestätigung der Stahl'schen Resultate geführt: Entstehung der Früchte aus befruchteten Carpogonen, Entwickelung der Paraphysen aus vegetativen Hyphen. Nur *Hydrothyria venosa* verhält sich anders; sie muss aber nach den Untersuchungen Verf.'s überhaupt aus der Familie der Collemaceen entfernt und in die Nähe von *Peltigera* und *Pannaria* gebracht werden.

Alle untersuchten Heteromeren zeigten niemals eine Carpogonanlage, bildeten vielmehr ihre Früchte

rein vegetativ; dementsprechend entspringen auch Asci und Paraphysen bei ihnen ein und demselben Hyphensystem, was in zahlreichen Abbildungen dargestellt wird.

Diese Resultate stehen im schroffsten Gegensatz zu den von Stahl für *Parmelia stellaris* und *pulverulenta* erhaltenen, ferner zu den Ergebnissen von Lindau (Flora 1888), der für eine ganze Menge von Arten das Vorhandensein von Carpogon behauptet. Warum Verf., wenn er die Richtigkeit dieser Angaben anzweifelt, auch nicht eine einzige der von diesen Forschern behandelten Arten oder Gattungen nachuntersucht hat, ist nicht recht einzusehen.

L. Jost.

Die Farbenreactionen der Kohlenstoff-Verbindungen. Für chemische, physiologische, mikrochemische, botanische, medicinische und pharmakologische Untersuchungen bearbeitet. Von Dr. Emil Nickel. Zweite umgearbeitete, vermehrte und erweiterte Auflage. Berlin, H. Peters. 1890. 8. 134 Seiten.

Das Buch enthält im ersten Theil die Farbenreactionen mit Betheiligung des Benzolkernes und anderer Kerne, insbesondere Farbenreactionen mit aromatischem Character. Es werden hier nicht nur die Reactionen der aromatischen Verbindungen behandelt, »sondern auch noch ein Theil der Farbenreactionen der nicht aromatischen Verbindungen, insoweit für dieselben als Reagentien aromatische Verbindungen verwendet werden. In diesem Falle bilden sich ebenso wie bei den Farbenreactionen auf aromatische Verbindungen Farbstoffe der aromatischen Gruppe«. Der zweite Theil behandelt die Farbenreactionen ohne Betheiligung von Kernen und mit unbekanntem Character (Reactionen mit Betheiligung der Cyangruppen, mit Bildung von Murexid und ähnlichen Farbstoffen, mit Bildung von Farbstoffen anorganischen Characters). Bei den einzelnen Reactionen wird, insoweit das möglich ist, folgendes erörtert: 1. die Herstellung des Reagens, 2. die wirksamen Bestandtheile desselben, 3. seine Aufbewahrungsart, 4. die Ausführungsart der Reaction, 5. der Wirkungskreis des Reagens, 6. die Natur der entstehenden Farbstoffe, 7. die Verwerthung der Reaction.

E. Zacharias.

Personalnachricht.

Der ehemalige Professor der Botanik an der Universität Dorpat, (1836—67) Dr. A. von Bunge ist am 18. v. M. gestorben.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 30. P. Knuth, Günther Christoph Schelhammer und Johann Christian Lischwitz, zwei Kieler Botaniker des 17. bez. des 18. Jahrhunderts. — Leist, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Saxifrageen.

Gartenflora 1890. Heft 15. 1. August. v. St. Paul-Illaire und L. Wittmack, *Iris Danfordiae* Baker. — D. v. Biedermann, *Lopezia racemosa.* — Ess, Die Obstbaumzucht im Alterthum. — Möhl, Rinden- und Wurzelbildung im Innern eines Lindenstammes. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1890. Nr. 80. F. Hildebrand, Ueber das Vorkommen von *Campanula rhomboidalis* L. in der Flora von Freiburg. — Raeuber, Eine kleine Pfingst-Excursion an den Kaiserstuhl. — Zahn, *Orchis purpurea* Huds. × *Rivini* Gouan.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 22. Juin 1890. E. Ripart, Classification des Roses Européennes (oeuvre posthume) accompagnée d'observations par Fr. Crépin. — A. Mansion, Note sur une nouvelle habitation d'*Aceras anthropophora* R. Br. — Id., Le *Lycopodium alpinum* retrouvé en Belgique. — Th. Durand, Le *Leucoium aestivum* L. et L'*Ophrys apifera* trouvés dans la Flandre orientale.

The American Naturalist. 1890. Vol. XXIV. Nr. 282. June. P. Frazer, The persistence of Plant and and Animal Life under changing conditions of environment. — Some reasons for Varieties not soon wearing out. — The causes of Cypress Knees.

Journal de Micrographie. 1890. Nr. 6. L. Marchand, Histoire de la Cryptogamie. — G. de Lagerheim, Un nouveau parasite dangereux de la vigne.

Revue générale de Botanique. 1890. T. II. Nr. 19. 15. Juillet. H. Jumelle, Le laboratoire de Biologie végétale de Fontainebleau. — M. Brandza, Recherches anatomiques sur la structure de l'hybride entre l'*Aesculus rubicunda* et le *Pavia flava.* — Aug. Daguillon, Recherches morphologiques sur les feuilles des Conifères. — H. Jumelle, Revue des travaux de Physiologie et Chimie végétales, parus de Juillet 1889 à Avril 1890.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 34. 22. August 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

L. Beissner's Untersuchungen bezüglich der Retinisporafrage.

Von

M. W. Beyerinck.

(Schluss.)

Die obige Darstellung der Beissner'schen Untersuchung eröffnet eine ganze Reihe von Fragen. Erstens diese: Sind noch bei anderen Coniferen wie bei den vier oben genannten Jugend- und Uebergangsformen bekannt? Mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit werden noch gewisse ähnliche Fälle von Beissner und Hochstetter angegeben. Nach ersterem Autor soll *Cryptomeria elegans* Jugendform von *Cryptomeria japonica* sein. In Niederland ist *Cryptomeria elegans*, wie ich von Baumzüchtern vernehme, immer vollständig blüthenlos und steril [1]). Nicht also in Italien. Beissner sagt [2]), er habe aus solchen Samen Keimlinge erhalten identisch mit denjenigen von *Cryptomeria japonica*. Die Keimung war aber schwieriger und die Constanz noch unsicher.

Nach demselben Autor soll *Cupressus Bregeoni*, welcher nur linienförmige abstehende Blätter trägt, wahrscheinlich Jugendform zu *Cupressus sempervirens* sein. Ferner dürfte *Glyptostrobus heterophyllus* (= *Taxodium sinense* Forb. = *Taxodium japonicus* Brongt.) die zwergige Jugendform zu *Taxodium distichum* darstellen.

Bei Hochstetter finde ich noch die folgende Angabe, welche ich hier vollständig aufnehmen will [1]).

»Ehe ich diesen Artikel über die fälschlich bezeichneten *Retinispora*-Arten schliesse, will ich noch einige frappante Beispiele anführen, wie man durch Stecklingszucht junger Samenpflanzen verschiedener Nadelhölzer ganz fremdartige Pflanzenformen erziehen kann. Stecklinge von *Pinus canariensis*- und *P. Pinea*-Sämlingen im zweiten oder dritten Jahre abgenommen, wachsen leicht an, verharren in der Primordialform und bilden bläulich grüne Büsche mit spiralig einzeln gestellten Nadeln von unvergleichlicher Schönheit. Sämlingspflanzen von *Cupressus funebris* und anderen Arten durch Stecklingszucht fixirt, wachsen zu sehr schönen Büschen von hellgrüner Belaubung mit gegenständigen 1—2 cm langen Nadeln heran und werden vielfach fälschlich als *Frenela*-Arten verbreitet. *Cryptomeria elegans* ist gar nichts anders als die fixirte Sämlingsform von *Cryptomeria japonica*«.

Ueberblickt man alle diese Angaben, so empfindet man, dass hier etwas Wichtiges in Bezug auf die Variationsrichtung, vielleicht auch auf die Variationsursachen bei den Coniferen geerntet werden kann [2]). Uebrigens ist es nothwendig, dass dafür ein Beobachtungsmaterial, reicher wie das vorliegende, zur Verfügung steht.

In methodischer Hinsicht wird sich empfehlen zunächst durch Versuche festzustellen, welche Folgen ein geeignetes Schnitt-

[1]) Ich sammelte dann und wann im Laufe der Jahre Samen von *Cryptomeria japonica*, diese waren immer taub.

[2]) Jäger und Beissner, Ziergehölze. 3. Aufl. 1889. S. 456.

[1]) l. c. p. 367.

[2]) Ich denke hierbei speciell an die zuerst von Darwin aufgestellte, später von Häckel als »biogenetisches Grundgesetz« bezeichnete Regel, nach welcher die Ontogenie eine kurze Recapitulation der Phylogenie ist.

verfahren auf die Entwickelung der Primordialknospen an den Keimpflanzen hat, wodurch die noch offene Frage erledigt werden wird, in wieweit die Verbindung mit der Hauptwurzel den morphologischen Entwickelungsgang influencirt.

Ferner fragt sich, was beim Propfen geschehen wird? Hierbei wird man den Hauptspross des Keimlings auf Zweigen verschiedener Ordnung der Unterlage, sowie die Seitensprösschen der Keimpflanzen an die Stelle der Hauptachse dieser Unterlage einzusetzen haben.

Nach den vorliegenden Angaben erscheint es noch unsicher, was sich aus der Hauptachse der Keimpflanze bilden wird, falls diese als Steckling Verwendung findet.

Es dürfte ferner besonders wichtig sein, in dieser Beziehung die heterophyllen *Juniperus*-Arten einer näheren Untersuchung zu unterziehen und weiter die Jugendformen zu *Larix* und *Pinus sylvestris* zu züchten, falls diese existenzfähig sind. In Bezug auf *Pinus sylvestris* glaube ich, dass der Versuch gelingen wird, denn ich halte die »Rosettenzweige« dieses Baumes, welche nach Raupenfrass entstehen und eben wie Hochstetter's obengenannte Jugendformen von *Pinus Pinea* und *P. canariensis* spiralig gestellte Nadeln besitzen, für »Rückschläge« zum Jugendzustand.

Inzwischen werde ich diese Angelegenheit weiter zu verfolgen suchen und hoffe darauf später zurückkommen zu können. Eine so umfangreiche und schwierige Untersuchung kann jedoch durch einen einzelnen Botaniker nicht leicht zum Abschluss gebracht werden und eben darin habe ich Ursache gefunden über Beissner's Beobachtungen an dieser Stelle zu referiren, in der Hoffnung, dass denselben eine gebührende Theilnahme auch seitens anderer Leser dieser Zeitschrift zu Theil werde.

Am Ende der Darstellung von Beissner's Wahrnehmungen gekommen, wünsche ich noch den Eindruck wiederzugeben, welchen dieselbe auf mich gemacht haben. Ganz kurz ist er dieser: Jede besondere Sprossform einer Pflanze hat das Bestreben bei der Reproduction Aehnliches zu erzeugen: Wurzeln erzeugen vorzugsweise Wurzeln, Inflorescenzzweige neue Inflorescenzzweige u. s. w. Bei verschiedenen Pflanzen ist diese Permanenz der Sprosscharactere sehr verschieden, allein bis zu einem gewissen Grade ist dieselbe bei jeder Pflanze zu bemerken.

Die Natur hat davon in grossem Maassstabe Verwendung gemacht bei der Erzeugung der Diöcisten und Heterostylen, welche bekanntlich bei Stecklingszucht sexuell constant sind.

Da nun eine Pflanze wie *Hedera arborea* nichts anderes ist wie die fructificirende Sprossgeneration von *Hedera Helix* und sich genau zu dieser Art verhält wie die Retinisporen zu ihren Mutterpflanzen, so taucht die Frage auf, ob man nicht künstlich von gewissen monöcischen Pflanzen, einfach durch Stecklinge, Diöcisten würde züchten können. Dieses wäre gewiss nicht leicht oder überhaupt nicht ausführbar bei denjenigen Arten, wo die beiden Blüthenformen stark untermischt vorkommen, wie bei Erle und Haselnuss, allein bei der Eiche, wo die weiblichen Blüthen in ziemlich grosser Entfernung von den männlichen vorkommen, scheint mir ein diesbezüglicher Versuch nicht gänzlich aussichtslos zu sein. Für die Erzeugung eines »männlichen Eichenbaumes« müssten denn Knospen für das Oculiren oder irgend ein anderes geeignetes Reproductionsverfahren[1]. gewählt werden, welche, eben wie die männlichen Blüthenkätzchen in den Achseln derjenigen nicht entwickelten Blätter stehen, zu welchen die Knospenschuppen als Nebenblätter gehören, und zwar solche, welche von blühbaren alten Zweigen herkünftig sind. Ein »weiblicher Eichenbaum« würde dagegen vielleicht entstehen, beim Oculiren (siehe Note unten) einer Knospe, welche sich an einer weiblichen Blüthenspindel vorfindet, wie man solche besonders an den Spitzen der weiblichen Amentenährchen nicht selten vorfindet.

Ich wähle hier die Eiche als Beispiel, allerlei andere monöcische Pflanzen würden sich ebenfalls, oder selbst mit noch mehr Aussicht auf das Gelingen des Versuches empfehlen. Besonders diejenigen Arten, welche ihre Sexualtrennung nicht ausschliesslich in die Reproductionszone aufzeigen, sondern mehr oder weniger Zuneigung besitzen diese Spaltung schon in der noch völlig vegetativen Region auszuführen (wie z. B.

[1]) Wir werden unten sehen, dass besonders Stecklinge aus solchen Knospen in kleinen Blumentöpfen gepflanzt Aussicht auf Erfolg geben würden.

Zea Mays), dürften hierbei noch besonders in Betracht kommen. Adventiv- und Callusknospen sollten verworfen und nur gewöhnliche Achsel- oder »Meristemknospen« für die Ausführung der Versuche gewählt werden.

Ohne irgend einen bestimmten Zweifel darüber aussprechen zu wollen, dass die Serehkrankheit des Zuckerrohres, welche noch stets die Javanische Zuckerindustrie mit Untergang bedroht, wirklich wie wir aus Indien von gewissen berufenen Seiten vernehmen, durch Bacterien entsteht, so will ich doch, bei der Zurückhaltung, welche andere urtheilsfähige Beobachter dieser Ansicht entgegenbringen, die folgende Möglichkeit, welche, so weit mir bekannt, noch von niemand hervorgehoben wurde, der Aufmerksamkeit der Züchter empfehlen.

Bei den Gramineen haben wir zwar bisher keinen einzigen Grund um die Seitensprossungen nicht als gleichwerthig mit der Hauptachse zu betrachten. Allein die Coniferen mahnen uns in dieser Beziehung zur Vorsicht. Wir stehen hier vor einem völlig unverstandenen Probleme. Ein schlechtes Exemplar eines *Taxus baccata*, von einem unkundigen Baumzüchter gekauft, ist in jeder Hinsicht habituell zu vergleichen mit einer serehkranken Zuckerrohrpflanze [1]).

Nun frage ich, ohne irgend etwas präjudiziren zu wollen, ob hier auch eine tiefere, wie bloss habituelle Aehnlichkeit vorliegen kann. Ist es auch möglich, dass die Seitenknospen des Zuckerrohres doch in einer uns bisher unbekannt gebliebenen Eigenschaft von der Hauptknospe verschieden sind und nach lange andauernder Reproduction des Zuckerrohres vermittelst derselben ihre »Seitenknospennatur« auf die Nachkommen erblich übertragen? Oder, anders ausgedrückt, dass dadurch der normale Gegensatz zwischen Haupt- und Nebenachsen in die Stecklingspflanzen im Begriff zum Verschwinden gebracht ist?

Zwar vernehme ich, dass auf den Versuchsstationen schon Samenpflanzen gewonnen sind [2]), und dass diese auf dieselbe Weise der Serehkrankheit anheimfallen, wie die durch Stecklingszucht erhaltenen. Allein wir wissen über die eigentlichen Ursachen der Polymorphie und der Variabilität bisher nichts, und können durchaus nicht beurtheilen in wiefern ein solcher Character, welcher im Falle der Serehkrankheit nicht constant, wie bei den Coniferen, sondern essentiell fluctuirend sein müsste, sich bei der sexuellen Fortpflanzung verhalten würde. Auch weiss ich nichts bezüglich der Abstammung der verwendeten Samen. Sind dieselben durch Selbstbefruchtung oder durch Kreuzung erhalten? Weiss man, ob sie unter ihre Ahnen vielleicht Serehpflanzen zählen? Wie sind die daraus herkünftigen Stecklinge gewonnen, aus Seitenzweigen von erster, zweiter, dritter Ordnung etc., oder wie anders? [1])

Mit einem Worte, ich wünsche bei der Rathlosigkeit, mit welcher man der Krankheit noch immer gegenüber zu stehen scheint, die *Retinispora*-Frage als möglicherweise nützlich für das Studium derselben zu bezeichnen. Man achte desshalb auf Beeinflussung des als Steckling verwendeten Sprosses durch die Mutterachse, und auf die Ordnungszahl der Verzweigung, wozu der Steckling gehört.

Nachschrift.

Seitdem vorgehender Aufsatz an die Redaction eingesandt wurde, habe ich die Frage weiter verfolgt.

Ich besuchte einige Baumschulen, worunter die ausgedehnten Culturen von Coniferensämlingen des Herrn A. M. C. Jongkindt Coninck, Baumzüchter zu Dedemsvaart bei Zwolle. Herr Coninck beschäftigt sich mit der Herstellung eines systematisch geordneten Pinetum nach Beissner's System. Er hat mich in jeder Beziehung mit Nachrichten unterstützt. Herrn Forstbaulehrer Tutein Nolthenius zu Wageningen bin ich zu Dank verpflichtet für einjährige Coniferensämlinge. Ferner kaufte ich die Haupt-, Uebergangs- und Jugendformen von *Thuya occidentalis*, *Chamaecyparis sphaeroidea* und *Ch. pisifera* und untersuchte zahlreiche Uebergangsformen in den Baumschu-

[1]) Im Jahre 1882 konnte ich eine solche Pflanze, noch im Boden wurzelnd aus Java übergesandt, zwar in trockenem Zustande untersuchen.

[2]) Bekanntlich hat *Saccharum officinarum* seine sexuelle Reproductionskraft beinahe gänzlich verloren (also den Retinisporen ähnlich) und nur sehr selten entstehen Blüthen und Samen.

[1]) Auch nach dem Lesen der inzwischen erschienenen Arbeit von Benecke, Suikerriet uit zaad, Semarang 1889, kann ich meine Fragen nicht als beantwortet betrachten.

len. Dann hatten mehrere Practiker die Freundlichkeit mir die Gelegenheit zu geben, höchst interessante Topfculturen von *Pinus Pinea*, *Frenela australis*, *Pinus canariensis*[1]) und *Chamaecyparis sphaeroidea Andelyensis* mit ausserordentlich ausgeprägtem Jugendcharacter kennen zu lernen. Alle diese Fälle entsprechen dem von Ratzeburg abgebildeten sechsjährigen Topfexemplare von *Pinus Pinea*, welches in 1859 ausgesäet, erst in 1861 die ersten Doppelnadeln erzeugte[2]). Schliesslich erhielt ich von verschiedenen Botanikern, besonders von Professor Hugo de Vries, werthvolle Mittheilungen.

Die dadurch gewonnen Resultate will ich in den folgenden Sätzen kurz zusammenfassen.

1. Die Dauer des jugendlichen Habitus der ein- und zweijährigen Keimpflanzen von *Chamaecyparis Lawsoniana*, *Thuya occidentalis* und *Biota orientalis* kann bei verschiedenen Individuen der nämlichen Aussaat sehr verschieden sein. Diese Aussage beruht auf eigener Untersuchung tausender Sämlinge jener Arten bei Herrn Jongkindt Coninck.

2. Die Ursache dieser Verschiedenheit hängt mit einer besseren oder schlechteren Ernährung direct zusammen, und zwar derweise, dass alle Umstände, welche die Ernährung beeinträchtigen, die Erhaltung der Jugendcharacte begünstigen.

3. Die verschiedenartigsten Pflanzenkrankheiten, wie z. B. Frostschaden, Insectenfrass, pflanzliche Parasiten, zufällige Wurzelverwundungen geben desshalb bei den Sämlingsconiferen Veranlassung zur Entstehung von Zweigen mit Jugendhabitus aus Knospen, welche schon soweit oberhalb der Cotyledonen vorkommen, dass daraus bei gesunden Pflanzen normale Zweige hervorgegangen sein würden. Sowohl die Verwundung des Holzcylinders wie die der Rinde der Hauptwurzel sind in dieser Beziehung wirksam.

4. Die Erneuerungssprosse, welche bei der Uebergangsform von *Chamaecyparis sphaeroidea Andelyensis* in der Nachbarschaft der Schnittwunde entstehen, besitzen Jugendcharactere und können desshalb an willkürlichen Stellen, für soweit diese Stellen gut beschattet und der Hauptachse genähert sind, hervorgerufen werden.

Dagegen findet man die bevorzugte Stelle für die Entstehung der relativ seltenen Hauptform-Sprosse bei der Uebergangsform *Chamaecyparis pisifera plumosa* eben am Gipfel des Hauptsprosses. Hier sei noch bemerkt, dass letztere Uebergangsform im Habitus sich so zu sagen wie ein Bastard zwischen der zugehörigen Haupt- und Jugendform benimmt, während die anderen Uebergangsformen sich mehr einem Verhalten, wie wir das bei den heterophyllen Juniperen finden, annähern.

5. Sehr entschieden ist der Einfluss unzureichender Ernährung auf die Ausbildung der Jugendformen bei Topfpflanzen (*Pinus Pinea*, *P. canariensis*, *Frenela australis*, *Chamaecyparis sphaeroidea Andelyensis*). Dieser Einfluss geht so weit, dass man nach allem Anscheine durch geeignete Topfcultur ohne Stecklingsversuche überhaupt, zu permanenten Jugendformen von *Pinus*, *Chamaecyparis*, *Frenela*, *Thuya*, *Biota* und wahrscheinlich auch von den übrigen Coniferen wird kommen können.

6. Die Japaner dürften ihre Retinisporen ursprünglich auf die in 5 bezeichnete Weise durch Topfcultur und nicht durch Stecklingsversuche erhalten haben. Später müssten die Pflanzen dann, durch Stecklinge vermehrt, auch bei der reichlichsten Ernährung ihren Jugendcharacter beibehalten haben.

Jedenfalls hat man in der Topfcultur ein ausgezeichnetes Mittel um Pflanzen zu gewinnen, wovon man mit grösster Leichtigkeit Stecklinge mit reinem Jugendcharacter schneiden kann.

Ergiebt sich, wie kaum anders zu erwarten, dass die Constanz solcher Sprossungen bei vegetativer Vermehrung die nämliche ist, wie bei den Zweigen aus den Achseln der Primordialblätter der Keimlinge, so würde es unnöthig sein für die Erzeugung der permanenten Jugend- und Uebergangsformen die schwierigen Versuche, wie Beissner dieselben beschreibt, mit den Seiten-

[1]) Wie wir oben gesehen, hat Hochstetter eben von dieser Art eine Jugendform gezüchtet, ohne genau anzugeben, auf welche Weise er dabei verfahren ist. Dürfte das ebenfalls nur eine Topfcultur gewesen sein? Ich glaube es.

[2]) Die Waldverderbniss. Bd. I, S. 275, Taf. I. Fig. 1. Berlin 1866. Ich verdanke den Hinweis auf diese Figur der Güte von Dr. Ritzema Bos.

zweigen der normalen einjährigen Keimlinge auszuführen.

Der Verlust der Fähigkeit zur Erzeugung der Hauptform, wie derselbe bei *Retinispora* und ähnlichen Jugendpflanzen vorliegt, muss als ein durch äussere Bedingungen erworbener Character betrachtet werden, welcher, bei vegetativer Vermehrung, erbliche Constanz besitzt. Ob diese Constanz sich auch bei Aussaat zeigen wird, lässt sich zwar noch nicht ausreichend beurtheilen, das dürfte aber, nach allem Anscheine, ebenfalls zutreffen.

Litteratur.

Allgemeine Morphologie der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Blüthenmorphologie. Von Dr. Ferdinand Pax. 8. X u. 404 S. mit 126 in den Text gedruckten Abbild. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1890.

Das vorliegende Buch stellt sich die Aufgabe, dem Studirenden die Hauptergebnisse der pflanzlichen Morphologie zu vermitteln. »Der Verfasser steht«, — so ist im Vorwort zu lesen — »auf dem Standpunkt der neueren vergleichenden morphologischen Schule, welche, ohne nur im Geringsten die hohe Bedeutung der ontogenetischen Entwickelungsgeschichte leugnen zu wollen, der phylogenetischen Betrachtungsweise in morphologischen Fragen den Vorgang einräumt, und damit muss nothwendiger Weise die vergleichende Behandlung in den Vordergrund treten«.

Ein von diesem Standpunkt aus geschriebenes Lehrbuch wäre unzweifelhaft mit Freude zu begrüssen, nachdem die entgegengesetzte Anschauung in K. Goebel's »Vergleichender Entwickelungsgeschichte« so beredten Ausdruck gefunden hat; kann doch die Wissenschaft nur dabei gewinnen, wenn die beiden streitenden Richtungen im Lehrbuch ihre Ansichten concentriren und es so dem ausserhalb des Streites stehenden ermöglichen, sich bequem über die Art und Weise zu orientiren, wie beide dasselbe Ziel auf verschiedenem Wege zu erreichen suchen. Verf. hat nun aber nicht darnach gestrebt, seinen Standpunkt bis zur äussersten Consequenz durchzuführen, sondern er hat sich im Gegentheil »bemüht, den verschiedenen Disciplinen morphologischer Forschung in gebührender Weise gerecht zu werden«. In diesen Bemühungen liegt ein grosser Vorzug des Buches für den Botaniker, ein grosser Fehler des Buches für den Studirenden. Der Botaniker findet in ihm eine fast objective, mehr referirende als kritische Zusammenstellung einer ungeheuren Menge von morphologischen Thatsachen, wie sie von der vergl. Morphologie, der Entwickelungsgeschichte und der Teratologie im Laufe der Jahre aufgehäuft wurden, er findet ferner mit grossem Fleiss zusammengestellte, recht reichliche Litteraturangaben, er findet schliesslich eine umfassende Terminologie. So sehr am Platze nun aber eine solche objective Darstellung für ein Handbuch wäre, so wenig geeignet erscheint sie für ein Lehrbuch. Dem Studirenden, der in die Morphologie eingeführt werden soll, ist mit einer Aneinanderreihung von möglichst vielen Thatsachen herzlich wenig gedient, ihn kann und soll es zunächst nicht interessiren, was verschiedene Forscher über denselben Gegenstand gedacht haben, er verlangt eine einzige, bestimmte Antwort auf jede Frage, nicht deren drei oder vier zur Auswahl. Gegen diesen obersten pädagogischen Grundsatz sündigt das Pax'sche Buch in erheblichem Maasse, es vermeidet sogar, gerade bei den wichtigeren Fragen jegliche Aeusserung der eigenen Meinung des Verfassers. So erfährt der Leser S. 379, dass das Staubblatt der Phanerogamen ein sporangientragendes Blatt, ein Sporophyll ist, während ihm dasselbe Organ S. 255 als ein serial gespaltenes Blatt vorgestellt wird, dessen beide Spreiten Pollenkörner entwickeln und mit einander längs der Mittelrippe verwachsen sind etc. Entsprechend wird man sich nach S. 380 das Ovulum als Makrosporangium vorstellen müssen, während man früher (S. 278) erfahren hat, dass es von einigen für ein Organ sui generis, von Anderen für eine Knospe, von Dritten für ein Fiederblättchen des Carpells gehalten wird. Auf den Widerspruch, der in beiden citirten Fällen zwischen den beiderlei Auffassungen liegt, wird nicht aufmerksam gemacht.

Soviel über den allgemeinen Character des Buches. Wenn wir uns nun zu dem behandelten Stoff wenden, und zunächst den Umfang desselben betrachten, so muss auffallen, dass Verf., obwohl er eine »allgemeine Morphologie der Pflanzen« zu schreiben beabsichtigt, sich doch auf die Phanerogamen beschränkt. Nur aushilfsweise wird auch auf die Archegoniaten zurückgegriffen, werden auch die Thallophyten erwähnt. Diese kurze Behandlung wird durch Hinweis auf mehrere Compendien motivirt, in denen gerade diese Gruppen recht ausführlich behandelt worden sind, aus einer Bemerkung auf S. 6 geht indess hervor, dass Verf. auch aus anderen Gründen die Thallophyten wenigstens übergangen hat, weil er nämlich die verschiedenartigen Auszweigungen ihres Körpers für »gleichwerthig« hält und einen Vergleich derselben mit den ähnlichen Organen der Cormophyten als unstatthaft bezeichnet. Wenn man sich auf diesen Standpunkt stellen will, dass nur unzweifelhaft homologe Organe morphologisch vergleichbar sind, dann hätten consequenter Weise auch die Moose

S. 6 nicht in einer Linie mit den Pteridophyten und Phanerogamen genannt werden dürfen. Dieses Versehen wird denn auch S. 381 verbessert, wobei leider auch die gründlich verunglückte Terminologie Bower's für die analogen Theile von Farn- und Moospflanze mitgetheilt wird. — Seinen Stoff hat sich Verf. in zwei Haupttheile gegliedert: I. Vegetationsorgane [»Spross«; »Wurzel«; (Anhang; »Trichom«)] und II. Reproductionsorgane (»Blüthe«; »Befruchtung«). Was im einzelnen innerhalb dieser Abschnitte behandelt wird, kann hier nicht im Auszug mitgetheilt werden und ist aus dem Inhaltsverzeichniss des Buches zu ersehen. Nur über die Anordnung des Stoffes noch wenige Worte! Im zweiten Theil hätte entschieden grössere Kürze und Anschaulichkeit erreicht werden können, wenn die Befruchtung der Archegoniaten vor der der Phanerogamen behandelt worden wäre. Auch sonst ist nicht immer für die Behandlung bestimmter Erscheinungen die passendste Stelle gefunden worden, so z. B. wenn die Gestalt der schwimmenden und submersen Gewächse unter der Ueberschrift: »Der Spross unter gewissen abnormen Bedingungen« gleichzeitig mit Etiolement, Polycladie etc. geschildert werden.

Was nun schliesslich die formelle Seite des Werkes betrifft, so soll gerne anerkannt werden, dass die Darstellung im Allgemeinen klar und verständlich ist, und wenn Ref. an dieser Stelle noch einige verbesserungsbedürftige Punkte erwähnt, die ihm beim Durchblättern auffielen, so soll durch derartige, vielleicht kleinlich erscheinende Ausstellungen, in keiner Weise der Werth des mit anerkennenswerthem Fleiss verfassten Buches herabgesetzt werden, sondern nur der Verf. auf die Nothwendigkeit einer erneuten, gründlichen Durcharbeitung bei einer Neuauflage hingewiesen werden. S. 19 wird das Sympodium den cymösmonopodialen Verzweigungen untergeordnet, (Monopodien werden im Gegensatz zu den Dichopodien (= Dichotomien) alle normalen Verzweigungen der Phanerogamen genannt!) während S. 21 »sympodial« als Gegensatz zu »monopodial« gebraucht wird. S. 27 ist die Eintheilung der Sprosse in wesentliche und unwesentliche als nicht besonders glücklich zu bezeichnen. S. 41 wird der epicotyle Knollenstock von *Testudinaria* als hypocotyl bezeichnet. Auch andere Druck- und Schreibfehler sind stehen geblieben.

Unter den zahlreichen, in den Text gedruckten Abbildungen finden sich manche Originale; die Copieen sind meist den Originalarbeiten, nicht anderen Lehrbüchern entnommen.

L. Jost.

Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Von Dr. A. Zimmermann. Tübingen 1890. 79 S. mit 2 Doppeltafeln in Farbendruck.

Das vorliegende erste Heft der Beiträge enthält 5 Abhandlungen, deren erste, gestützt auf Zeichnungen und Notizen, welche sich im Nachlasse Hofmeister's vorgefunden haben, den Nachweis liefert, dass schon dieser Forscher die Porosität der Tüpfelschliesshäute im Endosperm von *Phytelephas macrocarpa*, *Raphia taedigera* und *Caryota urens* aufgefunden hat. Die Untersuchungen Hofmeister's sind an Dünnschliffen ohne Färbung angestellt worden. Im Folgenden sollen die Gegenstände der übrigen Abhandlungen in Kürze unter Hervorhebung der wesentlicheren neuen Untersuchungsergebnisse mitgetheilt werden:

Die 2. Abhandlung beschäftigt sich mit den Leukoplasten, ihrer Verbreitung, feineren Structur und Function, auch werden ausführliche Angaben über neue Methoden der Fixirung und Färbung gemacht. In der Blattepidermis von Tradescantien, *Zebrina pendula* und *Spironema fragrans* finden sich in den Leukoplasten kugelige Einschlüsse, welche Zimmermann Leukosomen nennt. Ihr Verhalten gegen Reagentien spricht dafür, dass sie aus »proteinartigen« Stoffen bestehen. Eine Beeinflussung der Leukosomen durch Verdunkelung oder Cultur in Lösungen verschiedenen Stickstoffgehaltes liess sich nicht nachweisen. Hinsichtlich der Beziehungen der Leukoplasten zur Stärkebildung, fand Zimmermann, indem er stark beleuchtete Pflanzen und Blätter, welche auf Zuckerlösungen geschwommen hatten, untersuchte, dass die Leukoplasten der Epidermis von *Tradescantia discolor* keine Stärke bilden, während bei *Tradescantia albiflora* in den Leukoplasten Stärke entsteht. Bei *Tr. discolor* tritt überhaupt in den Leukoplasten der Epidermis »während ihrer ganzen Entwickelungsperiode« niemals Stärke auf.

Die 3. Abhandlung hat die Chromatophoren in chlorotischen Blättern zum Gegenstand. Stets wurden in den betreffenden Blättern scharf begrenzte Chromatophoren gefunden, wenn die Blätter durch nachträglichen Eisenzusatz zum Ergrünen gebracht werden konnten; während in einem Falle, in welchem die stark chlorotischen Blätter nicht mehr die Fähigkeit zu ergrünen besassen, eine gänzliche Zerstörung der Chromatophoren stattgefunden zu haben schien. »Bei einigermaassen starker Chlorose vermögen die Chromatophoren nicht nur nicht zu assimiliren, sondern nicht einmal aus von aussen zugeführtem Rohrzucker Stärke zu bilden, oder sie besitzen diese Fähigkeit wenigstens in nur sehr beschränktem Maasse«.

In der 4. Abhandlung werden bisher nicht beobachtete Inhaltskörper des Assimilationsgewebes beschrieben und ihre Verbreitung bei 31 Familien, 43

Gattungen und 46 Arten von Phanerogamen nachgewiesen. Nur bei 5 Familien, 9 Gattungen und 9 Arten gelang der Nachweis nicht. Auch bei Pteridophyten wurden die Inhaltskörper gefunden, nicht aber bei Moosen (*Lunularia vulg.*) und Algen. Der Nachweis erfolgte meist unter Anwendung eines besonderen Färbungsverfahrens. Da die Körper nach Zimmermann in ihrem ganzen Verhalten mit den von Altmann im Cytoplasma der thierischen Zellen[1]) beobachteten Differenzirungen übereinstimmen, bezeichnet Zimmermann dieselben im Anschluss an Altmann als Granula. Meist haben die Granula eine rundliche Gestalt, ihre Zahl und Lagerung innerhalb der Zelle, ebenso ihre Grösse ist verschieden, stets jedoch sind sie bedeutend kleiner als die Chromatophoren. Aus den chemischen Reactionen der Granula meint Zimmermann den Schluss ziehen zu können, dass sie »nur aus Proteinstoffen (im weitesten Sinne) bestehen können«. Von den Leukoplasten unterscheiden sie sich dadurch, dass sie nach 24-stündiger Einwirkung von 1 % Ameisensäure und 5 % Kaliumbichromat gut fixirt erscheinen, während die Leukoplasten ganz, oder bis auf geringe Reste zerstört werden. Auf Grund einiger Culturversuche scheint es Zimmermann, als ob »eine gewisse Beziehung zwischen der Grösse der Granula und der Menge der gebotenen Nährstoffe bestände«.

Die 5. Abhandlung beschäftigt sich mit den Proteinkrystalloiden. Es wird hier namentlich durch Färbungen das Vorkommen von Krystalloiden im Zellkern in weiterer Verbreitung, als bisher bekannt war, nachgewiesen. Auch finden sich hier Angaben über die Entwickelungsgeschichte der Krystalloide, ihren Nachweis im Zellsaft, und ihr Verschwinden aus älteren Organen. Bemerkenswerth ist nach Z., dass innerhalb verschiedener Familien die einen Arten nur innerhalb, die anderen nur ausserhalb des Kernes Krystalloide führen, während bei einigen Arten beide Arten von Krystalloiden angetroffen werden, doch auch hier in verschiedenen Zellen.

E. Zacharias.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1889. II. Semestre. Tome CIX.

p. 17. Sur un appareil nouveau pour les recherches zoologiques et biologiques dans les profondeurs déterminées de la mer; par le Prince Albert de Monaco.

Abbildung und Beschreibung eines Apparates um in verschiedenen Tiefen des Meeres suspendirte Organismen heraufzuholen.

[1]) Vergl. d. Ref. Bot. Ztg. 1886. S. 583.

p. 35. Sur les écailles et les glandes épidermiques des Globulariées et des Sélaginées. Note de M. Edouard Heckel.

Verschiedene Gattungen der genannten Familien besitzen ausser Kalkdrüsen auch noch solche, welche keinen Kalk abscheiden, während bei anderen Gattungsn jede dieser Drüsenarten für sich vorkommt.

Carradoria incanescens verdankt ihren Speciesnamen dem Reichthum an Kalkdrüsen. Hier werden von zweiarmigen, mit einer Stützzelle versehenen Drüsen Schuppen aus kohlensaurem Kalke producirt, welcher krystallinisch, doppelbrechend und in horizontale Schichten gelagert ist. Aehnliche Drüsen besitzen *Globularia Linnaei* Rouy var. *minor* und *major*, sowie *Globularia ilicifolia* und *Selago spuria* L. Alle anderen Globularieen und Selagineen haben nur solche Drüsen, welche keine Kalkschuppen, sondern höchstens eine leicht kalkhaltige Flüssigkeit abscheiden. Bei diesen Gattungen findet sich dann viel oxalsaurer Kalk im Blattgewebe oder an trocknen Standorten kohlensaurer Kalk in der Cuticula.

Die kalkabscheidenden Drüsen vergleicht Verf. mit manchen Cystolithenhaaren bei Cucurbitaceen und Compositen, die ihre Aussenfläche mit Kalkconcretionen bedecken, statt in ihrem Innern einen Cystolithen zu bilden.

p. 41. Sur les feuilles de *Lepidodendron*. Note de M. B. Renault.

Beschreibung der Blätter von *Lepidodendron rhodumnense* von Combres, Lay (Loire) und Esnost bei Autun. Auf der Unterseite dieser Blätter sitzen die Stomata in zwei Furchen, die neben einem vorspringenden, über den unteren Theil des Blattes verlaufenden Wulst liegen. Das Blatt besitzt ein einziges Gefässbündel, dessen Bau genauer beschrieben wird und ein bis zwei Schichten Pallisadenzellen.

p. 85. Sur la nouvelle famille des Polyblepharideae. Note de M. P. A. Dangeard.

Beschreibung der drei Gattungen *Polyblepharides*, *Pyramimonas* und *Chloraster*. Die Angehörigen dieser Familie sind demnach wie die Chlamydomonadinen gebaut, letztere besitzen aber Sporangien und geschlechtliche Fortpflanzung; die Polyblepharideen zeigen dagegen einfache Längstheilung, wobei sich zuerst das Chromatophor, dann der Amylonkern und dann der Kern theilt. Während dieser Vorgänge entstehen vier neue Cilien zwischen den alten; jede der beiden sich trennenden Zoosporen erhält zwei alte und zwei neue Cilien.

Die Verbindung zwischen den Polyblepharideae und den Flagellaten wird durch die *Tetramitina* (Bütschli) hergestellt, deren Angehörige im Wasser oder in an-

deren Thieren leben; erstere nehmen feste Nahrung auf, bei den Polyblepharideen dringt dagegen feste Nahrung nicht mehr in das Innere des Körpers und die pflanzliche Organisation kennzeichnet sich durch das Auftreten von Chlorophyll, Amylonkern und Cellulosemembran. Die Familie der Polyblepharideen nimmt eine der der Chlamydomonadinen parallele Stellung ein und gehört wie diese zu den Algen.

p. 120. Sur les partitions anomales des frondes de Fougères. Note de M. Ad. Guébhard.

Verf. bildet eine grössere Anzahl anormaler Theilungen von Farnwedeln ab und kommt hinsichtlich der Ursache dieser Erscheinung zu dem Schluss, dass vielleicht eine frühe Verwundung durch den Stich eines Insectes oder einen pflanzlichen Parasiten im Spiele sei. Auf den Standort scheint es jedenfalls hier nicht anzukommen, denn Verf. fand anormale Wedel an ganz feuchten und ganz trockenen Standorten. Wie passt aber zu seiner Hypothese die von ihm selbst angeführte Beobachtung von M. M. Keneely Bridgman, dass die Erscheinung erblich ist, insofern aus den Sporen von einem ganzen mit anormalen Theilungen versehenen Wedel ein gewisser Procentsatz anormaler Pflanzen erwächst, während die Nachzucht von Sporen, die nur von anormalen Theilen der Wedel stammen ausnahmslos und manchmal stärker anormal als die Eltern sind?

p. 160. Sur une nouvelle tuberculose bacillaire d'origine bovine. Note de M. J. Courmont.

Verf. erhielt aus Tuberkeln eines Rindes einen kurzen, dicken, sehr beweglichen, leicht cultivirbaren, die Gelatine nicht verflüssigenden, sich leicht färbenden Bacillus der bei 46° und im luftleeren Raume wächst. Kaninchen wurden nach Impfung mit Tuberkelsaft tuberkulös, wobei die beschriebenen Bacterien sich zum Unterschiede von der gewöhnlichen Tuberkulose massenhaft im Blute fanden. Meerschweinchen erliegen durch Impfung mit Tuberkelsaft oder aus Culturen, aber ohne dass dabei Tuberkelbildung statthat. Erst wenn die Bouillonculturen 20 Tage alt sind, erzeugen sie nach Einimpfung bei Meerschweinchen Tuberkeln. Impfungen aus diesen Tuberkeln erzeugen bei Meerschweinchen Tuberkeln, tödten Kaninchen aber ohne Bildung von Tuberkeln. Dieser Bacillus producirt merkwürdiger Weise Stoffe, welche nach Einimpfung des Filtrates einer Cultur das Versuchsthier nicht resistenter, sondern empfänglicher für die Angriffe derselben Bacterien machen. Aehnliches liegt vielleicht bei dem Bacillus der gewöhnlichen Tuberkulose vor, wie schon Arloing hervorhob.

p. 192. Des produits microbiens qui favorisent le développement des infections. Note de M. G. H. Roger.

Es giebt nach den Versuchen des Verf. Bacterien, welche die Entwickelung anderer, pathogener Bacterien begünstigen. Während Rauschbrandbacterien gewöhnlich für Kaninchen ungefährlich sind, tödten sie diese Thiere, wenn andere Bacterien, besonders *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Proteus vulgaris* oder *B. prodigiosus* zugleich mit eingeimpft werden. Verf. untersuchte den letztgenannten genauer hinsichtlich des Mechanismus der erwähnten Einwirkung; diese vollzieht sich auch bei Einimpfung sterilisirter Culturflüssigkeit oder wässerigen Auszuges der Culturen von *B. prodigiosus* und auch wenn man letzteren an einer ganz anderen Körperstelle einimpft wie den Rauschbrandbacillus, oder wenn man diesen in einen Muskel, die erwähnten Flüssigkeiten oder Culturen des *B. prodigiosus* aber in eine Vene bringt. Besonders in letzterem Falle stirbt das Thier unter Bildung eines sehr grossen Tumors in 24 Stunden.

Ebenso bildet aber auch der Rauschbrandbacillus Stoffe, die das Thier empfänglicher für seine Angriffe machen, wie bei Einimpfung filtrirter Brandflüssigkeit zu beobachten ist. Diese Wirkung dauert aber nur wenige Stunden an und schlägt dann in das Gegentheil um, indem das Thier dann an Widerstandsfähigkeit gegen den Rauschbrandbacillus gewinnt. Dies beruht vielleicht entweder darauf, dass die eingeimpfte Flüssigkeit mehrere chemisch differente Körper enthält oder dass der die Schutzimpfung vermittelnde Stoff anfänglich Störungen im Organismus hervorruft, die diesen weniger widerstandsfähig machen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 31. E. Loew, Notiz über die Bestäubungseinrichtungen von *Viscum album*. — P. Knuth, Günther Christoph Schelhammer und Johann Christian Lischwitz, zwei Kieler Botaniker des 17. bez. des 18. Jahrhunderts. (Schluss.) — Leist, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Saxifrageen.

Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Paris. 1890. Nr. 107. H. Baillon, Liste des plantes de Madagascar. (suite.) — Id., Sur le *Neolindenia*. — Id., Le fruit du *Santalina*. — Id., La fleur et la graine de l'*Hottonia palustris*. — Id., Sur les caracteres des *Hansteinia* et *Stenostephanus*. — Id., Sur les *Strophanthus hispidus*. — **Nr. 108.** H. Baillon, Reconstitution de la famille des Boraginacées. — **Nr. 109.** F. Heim, Sur un type nouveau de Diptérocarpées. — H. Baillon, Sur le *Neolindenia* (suite). — Id., Observations sur quelques nouveaux types du Congo.

Boletim da Sociedade Broteriana. 1889. Vol. VII. Fasc. 4. Catalogo de Plantas da Africa portugueza.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 35.** 29. August 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Einige Bemerkungen über die Arbeit von Went: „Die Entstehung der Vacuolen in den Fortpflanzungszellen der Algen."

Von

Georg Klebs.

Die vorliegende Abhandlung schliesst sich enge früher veröffentlichten Arbeiten desselben Verfassers an und strebt wie diese thatsächliche Stützen aufzufinden, für die bekannte Hypothese von de Vries, nach welcher die Vacuolen der Pflanzenzelle selbstständige durch Theilung sich vermehrende Organe, wie Kerne und Chromatophoren vorstellen. In dieser Arbeit wird die Richtigkeit der Anschauung durch das Studium der Fortpflanzungszellen bei Meeresalgen vertheidigt, indem an ihnen überall Vacuolen nachgewiesen werden und ihre Entstehung aus den Vacuolen der Mutterzelle verfolgt wird. Die Methode des Nachweises ist auch dieselbe, welche de Vries eingeführt hat; sie beruht hauptsächlich in der Anwendung einer mit Eosin gefärbten 10—15procentigen Salpeterlösung, welche das Protoplasma langsam zum Absterben bringt und färbt, während die Vacuolen, eine Zeit lang lebend sich erhaltend, als farblose Blasen deutlich hervortreten. Dieselben können ferner auch dadurch zur Erscheinung gebracht werden, dass die Zellen der Meeresalgen direct in eosinhaltiges, destillirtes Wasser übergeführt werden, in welchem alles abstirbt mit Ausnahme der Vacuolen. Ausserdem wurden auch Beobachtungen an lebenden wie an fixirten Zellen verwerthet. Zur Untersuchung kamen eine ganze Anzahl Florideen, Fucaceen, Phaeosporeen und Chlorophyceen.

Die Resultate der Untersuchung entsprechen vollkommen den Erwartungen und Voraussetzungen von Went. Mit ganz wenigen Ausnahmen gelang überall der Nachweis von Vacuolen in den Fortpflanzungszellen, seien es Tetrasporen, Carposporen, Spermatien, Oosporen, Spermatozoiden, Zoosporen. In allen Fällen konnte die Entstehung dieser Vacuolen auf Theilung von vorher vorhandenen Muttervacuolen zurückgeführt werden. Die ursprünglich in der Einzahl vorhandene Vacuole bei den Mutterzellen der Tetrasporen, Carposporen, Oosporen vermehrt sich lebhaft, so dass die Sporen zahlreiche kleine Vacuolen erhalten, welche dann bei der Keimung auf die verschiedenen neu entstehenden Zellen vertheilt werden. Bei der Vielzellbildung der Phaeosporen, Chlorophyceen theilt sich die Vacuole in zahlreiche kleine Tochterblasen, zu gleicher Zeit, als Kerne und Chromatophoren sich vermehren. Je ein Kern, ein Chromatophor, eine Vacuole und etwas Cytoplasma lagern sich zu kleinen Gebilden zusammen, welche, durch farblose Linien getrennt, zu je einer Zoospore sich umwandeln. Die Vacuole einer solchen Schwärmzelle bildet das Anfangsglied für die Vacuolen aller bei der Keimung entstehenden Zellen. Eine kleine Abweichung tritt bei der Entwickelung der Spermatozoiden der Fucaceen hervor, insofern nämlich die zahlreichen Vacuolen der Mutterzelle in der fertigen männlichen Geschlechtszelle nicht mehr sicher nachzuweisen sind, so dass Went zur Ansicht gelangt ist, dass die Vacuolen rudimentär geworden sind. In den Spermatien der Florideen dagegen lassen sich Vacuolen beobachten.

Das allgemeine Resultat seiner Beobachtungen formulirt Went am Schluss in folgender Weise. »Aus den obigen Untersuchungen

geht wohl mit völliger Klarheit hervor, dass die Vacuolen sich bei den Algen nur durch Theilung vermehren und im Zusammenhang mit meinen früheren Untersuchungen wird dieses also auch auf die höheren Pflanzen auszudehnen sein. Von jetzt an hat man nicht mehr den Beweis zu verlangen, dass die Vacuolen sich irgendwo durch Theilung vermehren, sondern wer die Vorstellungen von de Vries und mir nicht annimmt, hat den unzweifelhaften Beleg dafür zu liefern, dass irgendwo normale Vacuolen an Stellen im Protoplasma entstehen, wo solche vorher nicht vorhanden waren«. Went erwähnt noch, dass es auch Pflanzen giebt z. B. die Alge *Palmophyllum crassum*, bei welcher es nicht bisher gelang, Vacuolen nachzuweisen, dass diese Thatsachen aber nichts gegen ihn beweisen können.

Nachdem Went mit solcher Entschiedenheit und einem anscheinend so reichen Beobachtungsmaterial seine Ansicht begründet hat, könnte es unnöthig, ja gewagt erscheinen, wenn man doch noch nachsehen wollte, ob denn der Grund, auf welchen seine Meinung gebaut ist, wirklich so felsenfest ist. Schliesslich drückt sich in ihr nicht etwas so Ueberraschendes und Wunderbares aus, dass man es nicht für möglich halten sollte; sie erscheint als eine leicht verständliche Folgerung der allgemein geltenden Anschauungen über Kern und Chromatophoren. Diese Folgerung musste einmal gezogen werden, und es ist ein Verdienst von de Vries und Went die ganze Frage angeregt und bearbeitet zu haben. Auf der anderen Seite liegt aber die Gefahr nahe, dass gerade dem Vergleich mit den bekannten Organen eine zu grosse Bedeutung beigelegt wird und dass infolge dessen die beobachteten Thatsachen einseitig gedeutet werden. Das Misstrauen wächst etwas, wenn man aufmerksam die Abhandlungen von Went durchliest. Denn man gewinnt den Eindruck, als wenn er nicht an seine Untersuchung herangetreten ist, um eigene Zweifel langsam und sicher zu beseitigen, vielmehr als wenn es ihm wesentlich darauf ankommt, seine feste, zu einem wahren Dogma gewordene Ueberzeugung Andern eindringlich zu machen, indem er alle Thatsachen nur von dem Standpunkt seiner Hypothese ansieht und darstellt. Nur auf diese Weise kann man es sich erklären, dass Went an den schwierigen Fragen bezüglich der Bildung der Fortpflanzungszellen so flüchtig vorbeigegangen ist, dass er Beweise für seine Meinung aus Erscheinungen herausliest, welche einem nüchternen Beobachter eine Fülle von Zweifeln erwecken und dass er selbst gewisse für ihn sehr wichtige Punkte kaum berührt. Die Folge davon ist, dass trotz der Anstrengung und des grossen Fleisses nicht viel Neues zu Tage gefördert worden ist. Ich will mein Urtheil ein wenig eingehend begründen und zugleich versuchen die Wege anzudeuten, welche nach meiner Meinung zu einer besseren Lösung des betreffenden Problemes führen können.

In der Frage, ob Vacuolen neu entstehen oder nur durch Theilung vermehrt werden, ist die Methode des Nachweises der Vacuolen von entscheidender Bedeutung, so dass zunächst geprüft werden muss, ob die Methode von de Vries-Went genügend erscheint. Indessen erweist sie sich bei näherem Zusehen nicht als ausreichend, um der Hypothese als wesentlichste Stütze zu dienen. Es ist unzweifelhaft und wird auch von Went nicht mehr bestritten, dass infolge des Eingriffes äusserer Einflüsse Vacuolen in plasmatischen Theilen entstehen, welche mit den Zellsaftvacuolen nichts zu thun haben. Went nennt die ersteren pathologische, die letzteren normale Vacuolen. Die Hauptmethode für den Nachweis der normalen Vacuolen besteht darin, Zellen durch Salpeter-Eosin langsam desorganisiren zu lassen. Warum sollen nun Vacuolen, welche auf diesem Wege im abgestorbenen Plasma bemerkbar werden, nicht pathologische, sondern normale sein? Die Frage spitzt sich also dahin zu: worin liegt der Unterschied zwischen den beiden Arten von Vacuolen, woraus kann man in schwierigen Fällen mit grosser Sicherheit entscheiden, welche Art vorliegt? In der Abhandlung von Went wird diese Frage, deren Lösung für seine Meinung von grösster Bedeutung ist, kaum berührt. Bei Besprechung seiner zweiten Methode — Desorganisation der Zellen der Meeresalgen durch destillirtes Wasser — bemerkt Went nur, dass es hierbei sehr schwierig sei, die normalen und pathologischen Vacuolen zu unterscheiden; er sagt aber nichts darüber, wie er selbst die Schwierigkeit überwunden hat. In einer früheren Abhandlung kommt Went darauf zu sprechen, weiss aber nichts anderes anzuführen, als dass die pathologischen Vacuolen bei Erwärmung und bei Plasmolyse früher zusammenschrumpfen, als

die normalen. Wenn es sich um Pflanzenzellen mit grossem Zellsaft handelt, können diese Unterschiede vielleicht deutlich genug hervortreten, kommen aber kaum in Betracht, weil es sicherer und deutlicher ist, durch directe Beobachtung die Sache zu entscheiden. Wie aber in allen schwierigen Fällen, z. B. gerade bei der Bildung der Fortpflanzungszellen, in welchen die Vacuolen sehr klein, vielfach nicht direct sichtbar sind, die in jedem Falle minimalen Unterschiede als Richtschnur dienen sollen, normale und pathologische Vacuolen zu unterscheiden, ist nicht recht verständlich. Auffällig genug ist es, dass in der Abhandlung wenig Angaben darüber vorhanden sind, dass Went selbst in allen schwierigen Fällen genau die Vacuolen geprüft hat, ob sie normal oder pathologisch sind. Er hat eben einfach alle Blasen, welche in Salpeter-Eosin beim Absterben der Zelle sich eine Zeit lang ungefärbt erhielten und eventl. bei Wasserzusatz aufquollen, für normale Vacuolen gehalten. Diese Annahme wird den wenigsten als ein exacter Nachweis erscheinen.

Die bisher angewandten Methoden reichen nicht aus in allen fraglichen Fällen eine Entscheidung zu geben, ob normale oder pathologische Vacuolen vorliegen, noch viel weniger, ob normale Vacuolen neu entstehen oder nur durch Theilung vermehrt werden. Es muss darnach gestrebt werden, andere Erkennungszeichen für die normalen Vacuolen aufzufinden. Wenn die Anschauung von de Vries richtig ist, so muss der Tonoplast besondere Eigenschaften besitzen, welche ihn von anderen plasmatischen Organen unterscheiden; diesen Eigenschaften nachzuspüren wird die Hauptaufgabe sein. Vielleicht gelingt es, besondere Kennzeichen, sei es der Wand, sei es des flüssigen Inhaltes in microchemischer Beziehung zu entdecken oder specifische Färbungsmethoden des Tonoplasten ausfindig zu machen. Nach wenigen Beobachtungen zu schliessen, scheint es, als wenn der Tonoplast bei Hydrodictyon nach seiner Isolirung bei der Schwärmsporenbildung sich nicht mit den gewöhnlichen Färbungsmitteln des Plasmas färbt, eine besondere Untersuchung würde erforderlich sein, die beste Art der Färbung auszuprobiren.

[1]) Vergl. auch die Bemerkungen Pfeffer's in Beiträge zur Kenntniss der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. 1889. S. 465.

Für eine Anzahl Fälle ist aber der Wunsch nach besonderen Kennzeichen der normalen Vacuolen bereits erfüllt, und es ist nicht wenig auffallend, dass Went es nicht berücksichtigt hat. Bei den Schwärmsporen zahlreicher Süsswasseralgen finden sich kleine, aber deutlich sichtbare, pulsirende Vacuolen, welche infolge ihrer Lebensthätigkeit mit nichts anderem zu verwechseln sind und daher ganz vortreffliche Beispiele für normale Vacuolen von Fortpflanzungszellen darstellen. Went hat sich grosse Mühe gegeben, in den Schwärmsporen der Meeresalgen durch Salpeter-Eosin Vacuolen nachzuweisen; wie viel näher hätte es gelegen, nachzusehen, ob nicht auch pulsirende Vacuolen vorhanden sind, nach welchen bisher wenig bei Meeresalgen geforscht worden ist. Das Vorkommen derselben erscheint in hohem Grade wahrscheinlich, und das Auffinden würde sehr viel bedeutungsvoller gewesen sein, als die Beobachtung der immer etwas zweifelhaften Desorganisationsproducte, welche Went bei den Schwärmsporen beschreibt. Am Schlusse seiner Arbeit erwähnt Went die pulsirenden Vacuolen ganz kurz, blos um anzuzeigen, dass er darauf nicht eingehen wolle. Die pulsirenden Vacuolen sind aber für die ganze Frage deshalb so wichtig, weil bei ihnen die Fragestellung so klar und präcis ist und die Lösung in den Grenzen der Möglichkeit liegt. Es muss sich für gewisse Fälle entscheiden lassen, wie sie bei der Bildung der Schwärmzellen entstehen, was aus ihnen bei der Keimung derselben wird. Vorläufig lässt sich theoretisch nicht aussagen, wie die Lösung sich gestalten wird; möge sie nun nach der oder jener Seite sich neigen, stets wird sie für die allgemeine Frage nach der Entstehung der Vacuolen von maassgebender Bedeutung sein.

Neben dem Nachweis, dass überall sich Vacuolen beobachten lassen, läuft das Bestreben Went's dahin, die Entstehung derselben aus vorher vorhandenen Vacuolen festzustellen. Aber auch nach dieser Richtung hin sind seine Beobachtungen wenig überzeugend; er hat zu schnell aus denselben herausgelesen, was er gewünscht hat. Besonders auffällig erscheint es in der Art und Weise, wie Went die Zoosporenbildung verschiedener Meeresalgen behandelt. Ihm zufolge theilt sich die centrale Vacuole der Mutterzelle durch Bildung von Platten in eine grosse Anzahl kleiner Vacuolen, von

welchen je eine bei dem Zerfall des Plasmas einer Schwärmspore zugetheilt wird. Dass dieses wirklich der Fall ist, geht in keiner Weise hervor, da für kein Beispiel eine lückenlose Beobachtungsreihe vorliegt, und Went die Vacuolen der Schwärmsporen meist erst nach ihrem Absterben in Salpeter gesehen hat. Seine Ansicht besteht also in einer Combination, welche möglicherweise richtig, ebenso aber auch falsch sein kann. Zweifelhafter erscheint diese Ansicht in jenen Fällen, wie bei *Acetabularia, Codium*, in welchen nach der Ausbildung der Zoospore eine grosse centrale Vacuole erhalten bleibt. Wo kommt dieselbe auf einmal her, nachdem die frühere centrale Vacuole in so zahlreiche, äusserst kleine Vacuolen zertheilt wurde? Went beantwortet die Frage sehr kurz und vor allem wenig bestimmt. Er scheint anzunehmen, dass ein Theil der ursprünglichen Vacuole von der Zertheilung nicht betroffen wird, die letztere also in merkwürdig ungleicher Weise stattfindet. Das erscheint aber kaum möglich, weil die Vacuole nach früheren Angaben im reifen Zoosporangium fast so gross sein muss wie vor der Zoosporenbildung; soll sie ja auch nach Went durch ihren Druck bei dem Austreten der Zoosporen mitwirken. Man müsste also wenigstens annehmen, dass gegen das Ende der Zoosporenbildung die Vacuole stark gewachsen ist, resp. eine Zunahme osmotisch wirksamer Stoffe erfahren hat, was ebenfalls merkwürdig genug wäre. Wie sich die Sache in Wirklichkeit verhält, lässt sich aus den Angaben Went's nicht entnehmen. Eine Nachuntersuchung müsste erfolgen, welche auszuführen mir wegen Mangel an Material nicht möglich ist. Da aber Went seine Ansichten als allgemein gültig für alle Chlorophyceen bezeichnet, kann auch eine Süsswasserform als Beispiel dienen, wie *Hydrodictyon utriculatum*, dessen Zoosporenbildung ich kürzlich untersucht habe. Wie schon Berthold[1]) richtig erkannt hat, bleibt bei dieser Alge ebenso wie bei *Botrydium* etc. die ursprüngliche Vacuole bis zur Reife der Zoosporen erhalten; von einer Zertheilung derselben in 7000—20000 kleine Vacuolen, entsprechend der Zahl der Zoosporen, ist nicht das Mindeste zu beobachten. Höchst wahrscheinlich gilt dasselbe auch für jene Meeresalgen, bei welchen das reife Zoosporangium eine grosse Vacuole enthält, welche eben nichts anderes als die unveränderte Blase der Mutterzelle vorstellt. Hier und dort bei einzelnen Zellen von *Hydrodictyon* beobachtet man einige Plasmaplatten, welche die Vacuole durchsetzen, welche aber mit dem späteren Zerfalle des Wandbelegs in keinem Zusammenhange stehen. Ueberhaupt beweist das Auftreten solcher Plasmaplatten und Bänder noch keine Theilung des Zellsaftes; ich möchte fast annehmen, dass Went sich manchmal durch solche vorübergehende Bildungen hat täuschen lassen. Die reifen Zoosporen von *Hydrodictyon* besitzen eine (vielleicht mehrere?) pulsirende Vacuolen, welche aber so klein sind, dass über ihre Entstehung sich bisher keine Angaben machen lassen. Sollten sie wirklich aus der grossen centralen Vacuole entstehen, welche schon vor der Reife der Zoosporen sich leicht von dem Wandbeleg trennen lässt, so wäre das eine sehr interessante Erscheinung, deren sicherer Nachweis jedoch erst zu verlangen ist. Mit blossen Möglichkeiten kann man sich nicht zufrieden geben, und die von Went gemachten Annahmen passen überhaupt in keinem Falle darauf. Zugleich zeigt es sich, wie wenig berechtigt es ist, direct die Eigenschaften von Kernen und Chromatophoren auf die Vacuolen zu übertragen. Die beiden ersteren werden selten, und auch dann nur in geringem Grade unverbraucht von der Zelle ausgestossen. Hier bei *Hydrodictyon* und anderen Algen wird bei jeder Zoosporenbildung die ganze Vacuole sammt Tonoplast herausgeworfen.

Dem Schema der panmeristischen Theilung zufolge nimmt de Vries und mit ihm Went an, dass auch die peripherische Schicht des Plasmakörpers, die sog. Hautschicht ein selbständiges, nur durch Theilung vermehrtes Organ vorstellt. Ich kann mich darüber kürzer fassen, da die augenblickliche Sachlage schon vollständig klar durch Pfeffer gekennzeichnet ist[1]), welchem wir das Einzige, was wir von der Hautschicht wissen, ihren physiologischen Character als Lenkerin des Stoffaustausches verdanken. Hier ist nur wieder hervorzuheben, dass in noch geringerem Grade als bei der Vacuole anatomische

[1]) Berthold, Studien über Protoplasmamechanik. S. 300—305. Seiner Ansicht, dass es sich hier um einen eigenthümlichen Zelltheilungsvorgang handle, bei welchem die Blase eine sterile Theilzelle darstelle, kann ich nicht beistimmen.

[1]) Pfeffer, Arbeiten des bot. Instituts Tübingen. II. S. 315—323.

Merkmale vorhanden sind, infolge dessen die Hautschicht in allen histologischen Arbeiten, nichts weiteres ist, als eine topographische Bezeichnung für das peripherische Plasma, wobei dasselbe je nach Belieben in verschiedener Dicke angenommen wird. Die zunächst liegende Vermuthung, dass die physiologische Hautschicht in ihrer Entstehung bedingt ist durch den Einfluss des äusseren Mediums auf das Plasma, ist im Augenblick noch die relativ sicherste, wenn auch zuzugeben ist, dass die Anschauung von de Vries nicht als unmöglich hingestellt werden kann. Die Beobachtungen Went's in der vorliegenden Arbeit können keine Entscheidung bringen; er hat, wie er selbst betont, die Hautschicht erst in zweiter Linie berücksichtigt. Er will allerdings die Hautschicht als distinctes Organ wirklich gesehen haben, er zeichnet sie in dem Sporangium von *Sporochnus pedunculatus* als deutliche, doppelt contourirte Schicht, welche Falten in das Plasma einsendet. Ich kann nicht nachuntersuchen, kann aber auch meinen Zweifel nicht unterdrücken, dass es sich hier um eine Verwechselung mit der innersten Lage der Zellhaut handelt, welche in vielen Zoosporangien von anderen Schichten sich ablöst und die Zoosporen eng umgiebt. Went nimmt einfach an, dass es sich um die Hautschicht handele, ohne aber den Nachweis zu führen. Ueberhaupt ist seine Vorstellung, dass die Hautschicht Falten hineinsenden soll, welche die Trennung der einzelnen Zoosporen bewirkt, selbst theoretisch noch nicht recht ausgearbeitet. Man weiss nicht, wie man es sich denken soll, dass diese Falten die vollständige Trennung der Zoosporen vermitteln. Höchstwahrscheinlich handelt es sich bei der sog. simultanen Bildung der Zoosporen um andere Vorgänge, auf welche hier für den Fall des Hydrodictyon kurz hingewiesen werden mag. Meine Untersuchung hat gezeigt, dass eine simultane Theilung der Protoplasten in Zoosporen, welche bisher allgemein angenommen worden ist, nicht stattfindet. Vielmehr tritt zunächst eine eigenthümliche Zerklüftung des Wandbelegs in bandartige Stücke ein, durch deren weitere Theilung erst die Zoosporen hervorgehen. Nachdem die Kerne sich vermehrt haben, die Amylonkerne verschwunden sind, der Wandbeleg gleichmässig grün und feinkörnig geworden ist, tritt eine strahlenförmige Anordnung der Körnchen um die hellen Kerne hervor, welche ein sternartiges Aussehen[1]) bedingen. Zugleich zieht sich das grün gefärbte Plasma bald in höherem, bald in geringerem Grade zusammen, so dass der Wandbeleg durch helle Stellen durchbrochen erscheint. Jetzt beginnt die Zerklüftung des grün gefärbten Plasmas, deren allererste Anfänge bisher der Beobachtung sich entzogen; wendet man in diesem Stadium schwach wasserentziehende Mittel an, so offenbart sich ein eigenartiges Bild von überraschender Klarheit. Der grüne Wandbeleg erscheint zerlegt in bandartige Streifen, welche bald mehr gerade, bald mannigfach gebogen und gekrümmt sind, theils schon sich isolirt haben, theils untereinander noch im Zusammenhang stehen, so dass sie ein mäandrisch verschlungenes Fadenwerk darstellen. Die einzelnen Bandstücke theilen sich, wie man direct am lebenden Object beobachten kann, je nach ihrer Grösse in 2 bis mehrere kleinere Partien, welche dann zu den Zoosporen werden; es macht den Eindruck, als finde eine abgekürzte Zweitheilung statt, insofern ein grösserer Streifen sich in Hälften theilt, welche, bevor sie fertig sind, schon gleich sich weiter theilen. Die ganze Zertheilung des grünen Plasmas betrifft nicht den gesammten Wandbeleg, sondern verläuft zwischen einer peripherischen und inneren Plasmalage, resp. zwischen Hautschicht und Tonoplast. Beide bilden zu dieser Zeit noch continuirliche, auch die hellen Stellen überziehende Schichten, von welchen die innere als Wand der unveränderten Vacuole von der Zoosporenmasse sich ablöst, während über das Schicksal der Hautschicht noch keine Klarheit gewonnen werden konnte. Was die Quertheilung der grünen Bandstücke betrifft, so liess sich feststellen, dass dieselbe bei solchen, welche mehr isolirt waren, wie bei einer Amöbe vor sich ging, d. h. dass die Hälften sich langsam an der Trennnungsstelle auseinanderzogen, bis nur ein dünner Faden sie verband. Dort, wo die Bandstücke dicht an einander gelagert waren, konnte man nur eine allmähliche Einschnürung beobachten, welche unter normalen Verhältnissen aber nie eine vollständige Trennung bewirkt. Viel-

[1]) Vergl. Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. 1880. S. 72 u. w.

mehr bleiben alle Theilstücke und damit auch die Zoosporen miteinander durch feine Plasmafäden in Verbindung, infolge dessen selbst während der Bewegung die Zoosporen aneinander gekettet bleiben, so dass sie bei ihrem Uebergang zur Ruhe und zur Membranbildung ein zusammenhängendes Netz erzeugen.

Diese wenigen Bemerkungen mögen genügen [1]), um darzulegen, wie es sich bei der Bildung der Zoosporen des Wassernetzes um eigenartige und complicirte Processe handelt und wie wenig die Darstellung Went's auf diesen Fall passt. Es ist ja sehr wahrscheinlich, dass auch in anderen Fällen der Vieltheilung bei Algen analoge Processe vor sich gehen, da die sonstigen Verhältnisse so gleichartig scheinen; vorläufig lässt sich darüber nicht viel aussagen, zahlreiche neue Untersuchungen müssen angestellt werden.

Ziehe ich zum Schluss das Resultat meiner kritischen Untersuchung, so ergiebt sich, dass die Frage, ob Hautschicht, Vacuolen neu entstehen oder nur durch Theilung vermehrt werden, durch die Arbeit Went's ihrer Lösung nicht näher gebracht ist, dass die lebhafte persönliche Ueberzeugung von der Richtigkeit seiner Anschauung den Verfasser verlockt hat, die Frage zu leicht zu nehmen, dass die angeblichen Beweise auf willkürlicher und zum Theil unrichtiger Combination einzelner Beobachtungsthatsachen beruhen. Fern liegt mir jedwedes Vorurtheil in der vorliegenden Streitsache, ich habe selbst hervorgehoben, wie berechtigt und verdienstlich es ist, die Hypothese aufgestellt zu haben. Indessen dieser Uebertreibung gegenüber, mit welcher Went eine denkbare Möglichkeit in dem Gewande einer vollendeten Thatsache auftreten lässt, vor welcher man sich einfach zu beugen hat, musste gezeigt werden, dass dieses Gewand noch sehr dürftiger Natur ist, infolge dessen überall die nackte Hypothese herausschaut.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1889. II. Semestre. Tome CIX.

(Fortsetzung.)

p. 202. Etude du noyau dans quelques groupes inférieurs des végétaux. Note de M. P. A. Dangeard.

[1]) Eine ausführliche Darstellung wird später erfolgen.

Verf. hat die Kerne von Vampyrellen (*V. vorax* und *Spirogyrae*), Synchytrieen (*S. Taraxaci*) und Ancylisteen (*A. Closterii*) untersucht. In den Sporangien von *Vampyrella vorax* liegen die in einer Anzahl von 10—30 vorhandenen Kerne in den Schnittpunkten der Maschen des netzförmig gruppirten Wandplasmas und besitzen einen Nucleolus, der den viel kleineren Kernen von *V. Spirogyrae* fehlt. *Synchytrium Taraxaci* besitzt in der Zoospore einen Kern, der nach dem Eindringen in die Wirthspflanze heranwächst, dann sich theilt, so dass die Zelle endlich bis 300 Kerne führt. Dann schwindet die Contur der Kerne, die Wände der Sori treten auf, dann werden die Kerne im Sorus unsichtbar und das Plasma färbt sich gleichmässig und stark.

Bei *Ancylistes Closterii* liegen die Kerne in den Plasmafäden in einer Reihe und bleiben auch bei der Sporangienbildung sichtbar. Nach dem Uebertritt der männlichen Kerne in die weibliche Zelle scheint hier Verminderung der Zahl der Kerne einzutreten, was vielleicht auf einer Copulation beruht.

p. 204. Influence du bord de la mer sur la structure des feuilles. Note de M. Pierre Lesage.

Am Meeresstrande werden dickere Blätter gebildet, als gewöhnlich (*Solanum Dulcamara, Scrophularia aquatica*), was mit einer verstärkten Ausbildung von Pallisadenzellen (*Aster Tripolium, Thesium humifusum*), verringerter Entwickelung von Intercellularen (*Scolopendrium officinale, Asplenium marinum*) und von Chlorophyll (*Thesium humifusum, Atriplex portulacoides, Spergularia rubra*) Hand in Hand geht. Dieselben Abweichungen des Blattbaues konnten erzielt werden, als Verf. *Pisum sativum, Linum grandiflorum, Lepidium sativum*, unter verschiedenem Kochsalzzusatz zum Boden- oder zum Giesswasser cultivirte. Er goss dabei einerseits denselben Humus mit Wasser, dem 1—25 gr Kochsalz per Liter oder 40—1000 ccm Meerwasser per Liter zugesetzt waren, oder er benutzte andererseits dasselbe Giesswasser, setzte aber zum Humus $^1/_{270}$—$^1/_6$ Kochsalz oder »tangue« in verschiedenen Mengen.

p. 210. Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. Note de M. Th. Schloesing.

Verf. hat 8 Leguminosenböden 10—11 Monate in verschlossenen Flaschen unter wöchentlicher Erneuerung der Luft in Mengen von je zwei Kilo gehalten und constatirt, dass der Stickstoffgehalt derselben nur innerhalb der analytischen Fehlergrenzen schwankte. Die Bodenproben waren 20, 40 und 50 cm unter der Bodenoberfläche entnommen. Demnach verursachen die Bacterien der Leguminosenknöllchen in unbepflanzten Böden keine Stickstofffixirung.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Bay, J. Chr., Tillaeg til: »Den danske botaniske Litteratur fra de oldste Tider til 1880, sammenstillet af Eug. Warming«. (Botanisk Tidsskrift. Bd. 12.) Separatabz. von Botanisk Tidsskrift. Bd. 17.)

— Dansk botanisk Literatur i 1889 (Meddelelser fra den botan. Foren. i Kjöbenhavn. Bd. 2. Heft 7—8. S. 149.)

— Personalia: (Nekrologe von Dr. Ewald Ährling, Letourneux u. Dr. E. Möller-Holst.) (Ibid. S. 188.)

Bericht der halbhundertjährigen Feier d. botanischen Gesellschaft in Copenhagen (Medd. fra d. bot. For. i. Kjöbenhavn. Bd. II. Heft 7—8. S. 154.)

Burck, W., Eenige Bedenkingen tegen de Theorie van Weismann aangaande de Beteekenis der sexueele Voortplanting in Verband met de wet van Knight-Darwin. (Overgedr. uit het Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, Deel XLIX. Aflevering 4. 1890.)

Drake del Castillo, E., Illustrationes florae insularum Maris Pacifici. Fascicule IV, 105 à 216 pg. Paris, G. Masson.

— Remarques sur la flore de la Polynésie et sur ses rapports avec celle des terres voisines. (Mémoire couronné par l'Académie des sciences. Prix Gay, 1889). Paris, G. Masson. Un vol. in-4. avec tabl.

Drecker, J., Schul-Flora d. Reg.-Bez. Aachen. Aachen, Rudolf Barth. In 12. 58 u. 247 S.

Dubalen, P. E., Liste de quelques espèces de champignons observées dans le département des Landes. Dax, impr. Labèque. In-8. 16 p.

Durand, Th., Tables générales du Bulletin de la Soc. Royale de Botanique de Belgique. Tome I—XXV. (Années 1862— 1887). 8. 358 p. Bruxelles. Au siége de la Société Jardin Botanique de l'État. 1890.

Encyklopädie der Naturwissenschaften. I. Abth. 65. Liefrg. Handbuch der Botanik. 27. (Schluss-) Liefrg. IV. Bd. »Die Pilze« von W. Zopf. (Schluss). Breslau, Ed. Trewendt.

Engler, A., und **K. Prantl**, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. 44. Liefrg. Euphorbiaceae von F. Pax. III. Theil, 5. Abthl. Bogen 4—6 m. 184 Einzelbildern in 33 Fig. — 45. Liefrg. Myrsinaceae, Primulaceae, Plumbaginaceae von F. Pax; Sapotaceae von A. Engler. IV. Theil. 1. Abth. Bogen 7—9. Mit 151 Einzelbildern in 20 Figuren. — 46. Liefrg. Chaetophoraceae, Mycoideae, Cylindrocapsaceae, Oedogoniaceae, Coleochaetaceae, Cladophoraceae, Gomontiaceae, Sphaeropleaceae, Botrydiaceae, Phyllosiphonaceae, Bryopsidaceae, Derbesiaceae, Vaucheriaceae, Caulerpaceae, Codiaceae von N. Wille. I. Theil 2. Abth. Bogen 7—9. Mit 150 Einzelbildern in 34 Fig. — 47. Liefrg. Geraniaceae, Oxalidaceae, Tropaeolaceae, Linaceae, Humiriaceae, Erythroxylaceae von K. Reiche; Malpighiaceae von F. Niedenzu. III. Theil, 4. Abthlg. Bogen 1—3. Mit 191 Einzelbildern in 38 Figuren. — 48. Liefrg. Compositae von O. Hoffmann. IV. Theil. 5. Abth. Bogen 12—14. Mit 170 Einzelbildern in 22 Figuren. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Flahault, Ch., L'Institut de Botanique de l'Université de Montpellier. Notice accompagnée de plans et d'une photogravure. 8. 57 S. Montpellier, Gustave Firmin et Montane.

Fraenkel, C., u. **R. Pfeiffer**, Mikrophotographischer Atlas der Bacterienkunde. 6. u. 7 Lfg. Berlin, Aug. Hirschwald. gr. 8. 10 Lichtdr.-Taf. m. 10 Blatt Erklärgn.

Gautier, H., Nouvelle étude sur la rhubarbe du Thibet: sa culture et ses diverses propriétés. Paris, Régnier. In-8. 20 pg.

Gioseffi, Alex., Die wichtigsten chemischen Pflanzenbestandtheile und Producte. 8. 55 S. Programm d. Gymnas. in Mitterburg.

Glaser, L., Taschenwörterbuch für Botaniker und alle Freunde der Botanik, enth. die bot. Nomenclatur, Terminologie und Litteratur, nebst einem alphabet. Verzeichn. aller wicht. Zier-, Treibhaus- und Culturpflanzen, sowie derjenigen der heimischen Flora. 2. Aufl. Leipzig, T. O. Weigel Nachf. 12. 8 u. 516 S.

Gremli, A., Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. V. Heft, enthaltend: I. Die Gattung *Draba*. — II. Die Gattung *Thlaspi*. — III. Die Gattung *Viola*. — IV. Die Gattung *Polygala*. — V. Die Gattung *Hieracium*. — VI. Die Gattung *Mentha*. — VII. Verschiedenes. — VIII. Nachtrag. Aarau, Ph. Wirz-Christen. 8. 84 S.

Hahn, G., Der Pilz-Sammler oder Anleitg. zur Kenntniss der wichtigsten Pilze Deutschlands und der angrenz. Länder. 2. Aufl. Gera, Herm. Kanitz' Verl. gr. 8. 204 S. m. 32 farb. Taf.

Hansen, E. Chr., Nouvelles recherches sur la circulation du *Saccharomyces apiculatus* dans la nature. (Ann. des sc. natur. Botanique VII sér. Tom. XI. Nr. 3.)

Hempfing, Verzeichniss einheimischer, zum Unterricht in den Klassen Sexta—Tertia höherer Lehranstalten geeigneter Pflanzen, nach der Blüthezeit geordnet. Marburg, O. Ehrhardt's Univers.-Buchhandl. gr. 8. 26 S.

Höck, F., Nährpflanzen Mitteleuropas, ihre Heimath, Einführung in das Gebiet und Verbreitung innerhalb desselben. (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde im Auftrage der Centralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland herausgegeb. von Prof. Dr. A. Kirchhoff in Halle. 5. Bd. 1. Heft.) Stuttgart, J. Engelhorn.

Huffel, Les Forêts de la Roumanie. Paris, impr. nationale. In-8. 30 pg. Paris, impr. nationale. (Ext. du Bulletin du ministère de l'agriculture.)

Johannsen, W., Laerebog i Plantefysiologi. (Kjöbenhavn. Höst. 1890. Bogen 1—5.

Johow, F., Die phanerogamen Schmarotzerpflanzen. Grundlagen und Material zu einer Monographie derselben. (Sonderdruck.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 39 S. m. 11 Holzschn.

Kienitz-Gerloff, F., Studien über Protoplasmaverbindungen benachbarter Gewebselemente in d. Pflanze. (Vorläufige Mittheilung.) [Sonder-Abdruck aus der Festschrift, dem Kgl. Gymnasium zu Weilburg zu seiner 350jährigen Jubelfeier im August 1890 gewidmet vom Lehrerkollegium der Landwirthschaftsschule zu Weilburg.] Leipzig, J. B. Hirschfeld.

Knuth, P., Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein. 1. Theil. (Die Zeit vor Linné.) Kiel, Lipsius & Tischer. gr. 8. 52 S. m. 3 Taf.

Koch's, W. D. J., Synopsis d. deutschen u. schweizer Flora. 3. Aufl. in Verb. m. Frhr. G. v. Beck, V. v. Borbas, W. O. Focke etc. hrsg. von E. Hallier. (In ca. 10 Lfgen.). 1. Liefrg. Leipzig, O. R. Reisland. gr. 8. 160 S.

Kolb, M., Die europäischen u. überseeischen Alpenpflanzen. Zugleich e. eingehende Anleitg. zur Pflege der Alpinen in den Gärten. Unter Mitwirkung von J. Obrist und J. Kellerer. 3—8. Liefr. (Schluss.) Stuttgart, E. Ulmer. gr. 8.

Lange, Johan, *Chrysanthemum macrophyllum* og *Matricaria maritima* (Medd. fra d. botan. Foren. i Kjöbenhavn. Bd. II. Heft 7—8. S. 186.)

Letacq, A. L., Notice sur la géographie botanique des environs de Sées. Caen, libr. Delesques. In-8. 15 p. (Extrait de l'Annuaire normand. Année 1890).

Leuba, F., Die essbaren Schwämme und die giftigen Arten, mit welchen dieselben verwechselt werden können. 8. Liefrg. Basel, H. Georg. gr. 4. m. 8 Chromolith.

Mangin, L., Elementos de botánica. Paris, Hachette et Ce. In-18. 596 p. con numerosos grabados en negro y 8 laminas en cromo.

Micheli, M., Contributions à la flore du Paraguay. III. (Sonderdr.) Genf. gr. 4. Inhalt III. Polygalacées par R. Chodat. 16 S. m. 6 Taf.

Müller, Ferdinand, Baron von, Second Systematic Census of Australian Plants with chronologic, literary and geographic annotations. Part I. Vasculares. Melbourne, printed for the Victorian Government by Mc Carron, Bird and Co. 4. 244 S.

— Descriptive Notes on Papuan Plants. IX. Melbourne 1890.

Potonié, H., Die pflanzengeographische Anlage im kgl. botanischen Garten zu Berlin. (Sonderdr. aus allgemein-verständliche naturwissenschaftliche Abhandlungen. 13. Heft. gr. 8.) Berlin, Ferd. Dümmler's Verlagsb. 48 S. m. 2 Taf.

Rabenhorst's Kryptogamenflora. I. Bd. III. Abth. Pilze. 33. Liefrg. Discomycetes (Pezizaceae) von Dr. H. Rehm. Leipzig, Ed. Kummer.

— IV. Bd. II. Abth. Die Laubmoose von K. G. Limpricht. 14. Liefrg. Orthotrichaceae. Leipzig, Ed. Kummer.

Raunkiaer, C., Dansk Exkurtionsflora eller Nögle til Bestemmelsen af de danske Blomsterplanter og Karsporaplanter. Copenhagen, Gyldendal. 1890. 8. 32 u. 288 pg.

Rauwenhoff, N. W. P., De Geslachtsgeneratie der Gleicheniaceën. 4. 54 S. Met 7 Platen. (Uitgegeven door de k. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Natuurk. Verh. Deel XXVIII. 1890).

Rietsch, Recherches bactériologiques sur les eaux d'alimentation de la ville de Marseille. Marseille, impr. Barlatier et Barthelet. In-8. 28 pg. (Extrait du Marseille médical.)

Rosenvinge, L. Kolderup-, Einige botanische Beiträge aus Grönland. (Meddel. fra d. botan. Foren. i Kjöbenhavn. Bd. II. Heft 7—8. S. 136.)

Rosoll, Alex., Ueber den mikrochemischen Nachweis der Glycoside und Alkaloide in den vegetabilischen Geweben. (25. Jahres-Bericht des nied.-österr. Landes-Realgymnasiums und der damit in Verbindung stehenden gewerblichen Fortbildungsschule zu Stockerau. 1889—90. Im Selbstverlag des Realgymnasiums.)

Roux, N., Herborisation au mont Seneppe et à la Salette. Lyon, imp. Plan. In-8. 20 p. (Extrait du Bull. de la Soc. botanique de Lyon 1889.)

Saint-Lager, La Priorité des noms des plantes. Paris, librairie J. B. Baillière et fils. In-8. 31 pages.

Saussure, Th. de, Chemische Untersuchungen über die Vegetation (1804). Uebers. von A. Wieler. 2 Hälften. (Ostwald's Klassiker der exacten Wissenschaften. Nr. 15, 16.) In 8. 96 u. 114 S. Leipzig, W. Engelmann.

Schaar, Ferd., Die Reservestoffbehälter der Knospen von *Fraxinus excelsior*. (Aus den Sitzungsberichten d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Classe. Bd. XCIX. Abth. I. Mai 1890.)

Schmidt, A., Atlas der Diatomaceen-Kunde. Verzeichniss der in Hft. 1—36 abgebildeten Arten und benannten Varietäten, nebst den mit angeführten Synonymen. Leipzig, O. R. Reisland. hoch 4. 29 S.

Schröter, L., Taschenflora des Alpen-Wanderers. Colorirte Abbildgn. v. 115 verbreiteten Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit kurzen botanischen Notizen in deutscher, französ. und engl. Sprache von C. Schröter. 2. Aufl. Zürich, Meyer & Zeller. gr. 8. 18 Taf. m. 41 S. Text.

Schube, Th., Zur Geschichte der schlesischen Floren-Erforschung bis zum Beginn des siebzehnten Jahrhunderts. (Ergänzungsheft zum 68. Jahresbericht d. Schles. Gesellschaft. Botan. Section.)

Seidel, O., Tafeln zur Bestimmung der Gefässpflanzen Schlesiens. Frankenstein i. Schl., E. Phillip's Buchhandl. gr. 8. 139 S. m. 60 Abbildgn.

Setchell, W. A., Concerning the Structure and development of *Tuomeya fluviatilis*, Harv. (Contributions from the Cryptogamic Laboratory of Harvard University). [From the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XXV. 1890.]

Seynes, J. de, De la maladie des châtaigniers appelée maladie de l'encre. Le Vigan, Soc. anon. de l'Impr. viganaise. In-8. 14 pg.

Simek, F., Die Keimpflänzchen einiger Caryophyllaceen, Geraniaceen und Compositen. 8. 19 S. Programm d. Neustädter Ober-Gymnasiums in Prag.

Sinclair, Mrs. Francis, Jr., Indigenous Flowers of the Hawaiian Islands. Boston, Hougthon, Mifflin & Co. 4. 44 pg.

Sprengel, J. G., De ratione, quae in historia plantarum inter Plinium et Theophrastum intercedit. Leipzig, G. Fock. gr. 8. 63 S.

Studer, jun., B., Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Pilze. a) Wallis. Mit einem Nachtrag von E. Fischer. (Sonderdr.) Bern, H. J. Wyss. gr. 8. 13 S. m. 2 Taf.

Taubert, P., Monographie der Gattung *Stylosanthes*. (Sep.-Abdr. aus den Abhandlungen des Botan. Ver. der Provinz Brandenburg. XXXII. 1890.)

Villers, v., u. F. v. Thümen, Die Pflanzen des homöopathischen Arzneischatzes. Bearb. medicinisch von v. V., botanisch von F. v. Th. 5—8. Lfg. Dresden, Wilh. Baensch. gr. 4. 32 S. m. 12 color. Kpfrtaf.

Ward, Lester, F., The geographical distribution of fossil plants. (Extr. from the eight Annual Report of the Director of U. S. Geological Survey. Washington 1889. Government printing office.)

Zwick, H., Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. Nach method. Grundsätzen in 3 Kursen für höhere Lehranstalten bearb. 2. Kursus. 3. Auflage. Berlin, Nicolaische Verlags-Buchh. gr. 8. 192 S. m. 132 Illustr.

---

48. Jahrgang. Nr. 36. 5. September 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: E. Loew, Ueber die Metamorphose vegetativer Sprossanlagen in Blüthen bei Viscum album. — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences (Forts.). — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber die Metamorphose vegetativer Sprossanlagen in Blüthen bei Viscum album.

Von

E. Loew.

Gelegentlich einer Untersuchung über die Bestäubungseinrichtungen der Mistel fielen mir an zwei in der nächsten Umgebung von Berlin auf Kiefern der »Hasenheide« wachsenden Exemplaren einige Bildungsabweichungen auf, die wegen ihres morphologischen Interesses eine kurze Beschreibung verdienen dürften. Die in den Achseln der gegenständigen Laubblätter angelegten beiden Erneuerungssprosse, die bekanntlich [1]) mit zwei grundständigen, transversalen Vorblättern beginnen, darüber zwei median gestellte Laubblätter tragen und schliesslich eine terminale, dreiblüthige Inflorescenz ausgliedern, sind im normalen Falle einander vollkommen äquivalent und bedingen durch ihre gleichartige Entwickelung die regelmässige Gabelverzweigung genannter Pflanze, da das jedesmalige Achsenende alljährlich mit der Blüthenbildung zu vollständigem Abschluss gelangt und später abgegliedert wird. Eine ebenso bekannte Thatsache ist es, dass ausser den normalen Erneuerungssprossen sich in den Achseln der grundständigen Zweigvorblätter überzählige Sprosse bilden können, so dass an Stelle von zwei normalen bisweilen 3 bis 6 Seitenzweige im nämlichen Quirl auftreten. Das weitere Wachsthum und die Blüthenbildung dieser überzähligen »Vorblattsprosse« findet im Allgemeinen in derselben Weise statt, wie bei den gewöhnlichen Seitensprossen. Eine der von mir beobachteten Bildungsabweichungen bestand nun darin, dass an einem derartigen Vorblattspross die beiden vorjährigen Gabelzweige eine bemerkenswerthe Ungleichheit der Ausbildung aufwiesen, indem der eine sich normal, der andere in Blüthenbildung und vegetativer Weiterverzweigung sich abweichend verhielt. Zunächst zeigte sich dies in den ungleichen Dimensionen der Internodien und Laubblätter beider Sprosse. Während der normal gebildete Seitenzweig auf einem Stengelgliede von ca. 20 mm Länge Laubblätter von 45 mm trug, hatte sein Gegenspross auf einem Internodium von nur 3 mm zwei stark reducirte, fast hochblattartig erscheinende Laubblätter von ca. 4 mm Länge entwickelt. Noch auffallender trat die Verschiedenheit in der Ausbildung der beiden, sonst äquivalenten Zweige in der Blüthenstellung und der Ausbildung der Erneuerungssprosse hervor. Der eine Spross verhielt sich auch in dieser Beziehung normal; in den Achseln seiner Laubblätter befanden sich die beiden, zur Zeit der Beobachtung (Ende April) noch knospenförmigen Erneuerungssprosse; transversal zu diesen standen die beiden Hochblätter, in deren Achsel je eine Seitenblüthe erzeugt wird, während die vom Achsenende ausgegliederte Gipfelblüthe hochblattlos war, da der betreffende Spross einem männlichen Mistelexemplar angehörte [1]). Dem anderen, in seinen vegetativen Theilen reducirten Spross fehlten zunächst die Erneuerungsknospen, sowie die zu den Seitenblüthen gehörigen Hochblätter, welche hier durch die stark verkürzten Laubblätter vertreten wurden; anstatt des terminalen, dreiblüthigen Köpf-

[1]) Eichler, Blüthendiagramme. II. Thl. S. 552 ff.

[1]) Wie Eichler (a. a. O.) angiebt, gehen nur der weiblichen Gipfelblüthe zwei (sterile) Hochblättchen voraus.

chens mit einer gipfelständigen und zwei seitlichen Blüthen waren schliesslich nur zwei in den Achseln der verkümmerten Laubblätter stehende Blüthen ausgebildet. Die Orientirung dieser sämmtlichen Theile zur Hauptachse erhellt aus dem Diagramm in Fig. 1. In demselben sind die beiden in Rede stehenden Sprosse in derjenigen Lage eingezeichnet, welche sie in den Achseln der zugehörigen, zur Zeit der Beobachtung bereits abgefallenen Laubblätter (l) eingenommen haben; die an den Sprossen noch vorhandenen, vorjährigen Laubblätter sind mit l_1, die der Erneuerungssprosse mit l_2, die Vorblätter der letzteren mit v_2, die Gipfelblüthe mit 1, die Seitenblüthen mit 2, die beiden Blüthen des anomalen Sprosses mit

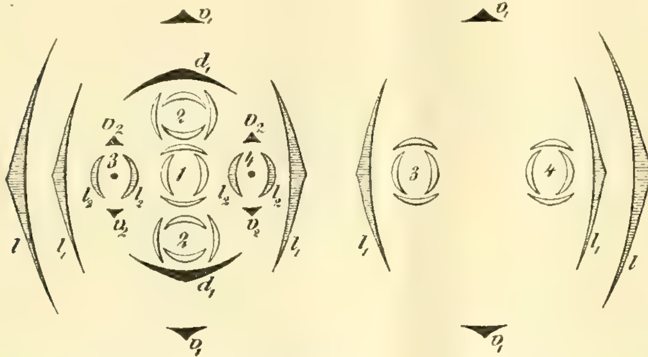


Fig. 1. Diagramm einer Bildungsabweichung von *Viscum album*, die in ungleicher Ausbildung zweier derselben Achse aufsitzender, blühbarer Gabelzweige besteht. Links der normale, rechts der abnorme Spross. — l, l_1 und l_2 die Laubblätter der aufeinanderfolgenden Sprossgenerationen, v_1 und v_2 die zugehörigen Vorblätter, d_1 die Deckblätter der Seitenblüthen, 1 die Gipfelblüthe, 2 2 die Seitenblüthen, 3 und 4 links als Erneuerungsknospen, rechts als Blüthen ausgebildet.

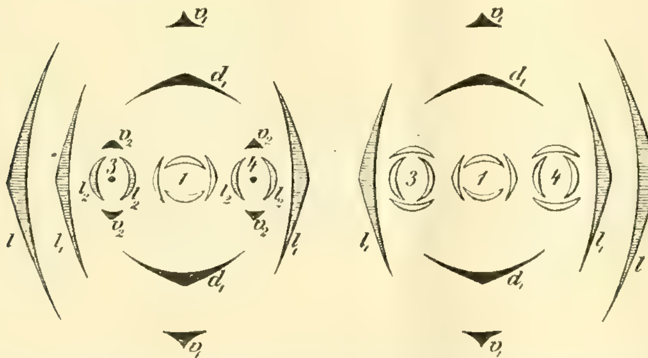


Fig. 2. Diagramm eines ähnlichen Falls. Bezeichnung wie in voriger Figur. Links sind 3 und 4 als Erneuerungsknospen, rechts als Blüthen ausgebildet; die Seitenblüthen der vorigen Figur fehlen.

3 und 4 bezeichnet. Von besonderer Bedeutung ist nun die verschiedene Stellung der Perigonblätter in den Blüthen der in diesem Fall ungleichartig ausgebildeten beiden Sprosse: links (in der Figur) haben sie die normale Stellung, d. h. an den Seitenblüthen stehen die äusseren Perigonblätter transversal zu ihren Deckblättern und median zu den vorausgehenden Laubblättern, während an der Gipfelblüthe die umgekehrte Stellung stattfindet. Auf der rechten Seite — der des abnormen Sprosses — stehen dagegen die äusseren Perigonblätter beider Blüthen transversal zu den Laubblättern, d. h. so wie links die Vorblätter der Erneuerungssprosse. Diese Abweichung scheint eine verschiedene Auffassung zuzulassen; man könnte zunächst die beiden anomal orientirten Blüthen des rechten Sprosses als zwei gleichwerthige Seitenblüthen auffassen, während die Gipfelblüthe unterdrückt ist; dann müssten jedoch die äusseren Perigonblätter nicht transversal, sondern median zu den Laubblättern gestellt sein, wie es am linken Spross der Fall ist. Berücksichtigt man das Fehlen der Erneuerungssprosse und die völlig gleiche Orientirung der Blüthen (3 und 4) auf der rechten Seite mit der Stellung der Vor- und Laubblätter an den Erneuerungsknospen (3 und 4) des linken Sprosses, so gelangt man ungezwungen zu der Anschauung, dass am rechten Seitenspross das terminale, dreiblüthige Köpfchen nicht zur Ausbildung gelangt ist, und an seiner Stelle die Vor- und Laubblattanlagen der Erneuerungsknos-

pen sich als Blüthenblätter entwickelt haben.

Während die eben beschriebene Bildungsabweichung mir nur in einem einzigen Falle zu Gesicht gekommen ist, traf ich eine zweite ähnliche an einem ebenfalls männlichen Mistelexemplar mehrfach. Hier war jedoch nicht ein Vorblattspross, sondern die gewöhnlichen Gabelzweige die Träger der Anomalie, und zwar bestand dieselbe ebenfalls in ungleichartiger Ausbildung der beiden, gleichaltrigen, demselben Achsentheil aufsitzenden, blühbaren Seitensprosse. In diesem Falle waren die Laubblätter der den blühbaren Achsen vorausgehenden, älteren Sprossgeneration noch nicht abgefallen und also zwei Paare ausgebildeter Blätter ungleichen Alters nebeneinander vorhanden. Der eine Seitenspross trug die normalen Erneuerungsknospen in den Achseln der Laubblätter, aber er hatte nur eine einzige gipfelständige Blüthe entwickelt, während an dem Gegenzweig die Erneuerungsknospen fehlten, aber an ihrer Stelle mit gleicher Orientirung zwei Seitenblüthen zur Ausbildung gelangt waren. Die gegenseitige Stellung der Blüthen und vegetativen Glieder veranschaulicht das Diagramm in Fig. 2. Wie man sieht, hat in diesem Falle das Achsenende nur eine einzige Blüthe (1) ausgegliedert, deren untere Perigonblätter sich mit den nächstvorhergehenden Deckblättern (d_1) kreuzen, wie es normal an der Gipfelblüthe des weiblichen Blüthenstandes stattfindet; da die Deckblätter hier aber transversal zu den Laubblättern stehen und nicht median wie unter der weiblichen Gipfelblüthe, so resultirt eine umgekehrte Stellung wie bei jener. Die zu den Laubblättern transversal gestellten Seitenblüthen (2, 2) des vorigen Falls sind an beiden Sprossen unterdrückt, dagegen sind an dem rechten Zweig an Stelle der vegetativen Erneuerungsknospen zwei ihnen der Stellung ihrer Glieder nach vollkommen entsprechende Seitenblüthen (3, 4) ausgebildet. Dass die letzteren nicht die normale Stellung zu den Gipfelblüthen und den vorausgehenden Laubblättern haben, geht sofort aus einem Vergleich mit der linken Seite des Diagramms in Fig. 1 hervor. Der in Fig. 2 abgebildete Fall schliesst sich demnach vollständig dem erstbeschriebenen an und unterscheidet sich nur dadurch von ihm, dass dort die Ausgliederung des Achsenendes zu einer dreiblüthigen Inflorescenz völlig unterblieben ist, während hier dasselbe nur eine einzelne Gipfelblüthe erzeugt hat. In beiden Fällen haben sich offenbar die Vor- und Laubblattanlagen der achselständigen Erneuerungssprosse unter Verkürzung ihrer Stengelglieder und Verlust ihrer vegetativen Functionen als pollenerzeugende Blüthenblätter ausgebildet. Da die in Rede stehenden Zweige mit der Blüthenbildung ihren Abschluss erreichen und eine vegetative Fortentwickelung derselben ausgeschlossen ist, so erscheinen die oben beschriebenen Bildungsabweichungen als Fälle vorschreitender Metamorphose von vegetativen Sprossanlagen in Blüthen.

Zur Deutung dieser Vorkommnisse muss zunächst an die von Göbel[1]) beschriebenen Thatsachen von der Verwandlung von Knospenschuppenanlagen zu normalen Laubblättern — z. B. an entgipfelten Sprossen von *Prunus Padus* — und an dessen Erörterungen über reelle Metamorphose und Correlation des Wachsthums erinnert werden. Unter ersterem Begriff ist das Auswachsen einer bereits vorhandenen Anlage eines Organs — z. B. einer Knospenschuppe — in ein solches mit typisch abweichender Function, wie etwa in ein Laubblatt, zu verstehen. Die von Göbel nicht als Erklärungsgrund, sondern nur als Name einer Erscheinung angenommene »Correlation des Wachsthums« — z. B. zwischen Gipfel- und Seitenknospen eines Sprosses — umfasst diejenigen Beziehungen zweier Organe, bei welchen Förderung oder Hemmung des einen den umgekehrten Entwickelungsgang des andern bedingt; so treiben z. B. wenn die Gipfelknospe eines Sprosses entfernt oder für die Blüthenbildung consumirt wird, die sonst im Wachsthum gehemmten, ihr zunächst stehenden Achselknospen aus. Göbel[2]) äussert sich über die Bildung von Blüthentheilen aus Laubanlagen, wie folgt: »Wieweit bei Bildung der Blüthentheile eine reelle Metamorphose zur Geltung kommt, soll hier unerörtert bleiben, da sich doch nur Möglichkeiten aufstellen liessen. Nimmt man eine solche reelle Metamorphose überhaupt an, so muss sie bei den Blüthenblättern jedenfalls auf sehr frü-

[1]) Göbel, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. Botan. Ztg. 1885. S. 753, 769, 785, 801, 817, 833 ff.

[2]) a. a. O. S. 825.

her Entwickelungsstufe der Laubblattanlage erfolgen, wofür der angeführte Fall der Vorblätter von *Prunus Padus* ein schwerwiegendes Beispiel ist. Für die Ontogenie aber lässt sich eben zunächst nur soviel constatiren, dass die allerersten Entwickelungsstufen für Blüthen- und Laubblätter dieselben sind« u. s. w. Ich glaube nun, dass die oben beschriebenen Fälle bei *Viscum*, in denen von zwei auf derselben Achse und schliesslich auch von der gleichen Stammspitze angelegten Sprossen der eine normal seine Erneuerungsknospen entwickelt, während der andere dieselben in Form abnorm orientirter, aber mit der Stellung der Knospenglieder (Vor- und Laubblätter) übereinstimmender Blüthenorgane erscheinen lässt, nicht anders als durch reelle Metamorphose erklärt werden können; die Wachsthumscorrelation findet hier zwischen vegetativem und blüthentragendem Spross statt. Aus zahlreichen Fällen [1]) wissen wir, dass sowohl bei krautartigen Pflanzen als bei Holzgewächsen »in dem Grade, wie das (vegetative) Wachsthum abnimmt, die Neigung zur Reproduction zunimmt«. Die Blüthen der Holzgewächse treten vorzugsweise an gestauchten Sprossen oder an solchen Stellen fortwachsender Achsen auf, an denen die Jahrestriebe an Länge der Internodien und Zahl der vegetativen Blätter abnehmen [2]). Auch ist die Neigung zur Production von seitlichen Blüthensprossen häufig gerade an solchen Sprosstheilen am stärksten, deren vegetatives Wachsthum ein Minimum ist; so beschreibt Wigand [3]) einen Buchenspross, der 15 Jahre hindurch je nur um einige Linien mit 3—4 Blättern gewachsen war und trotzdem mehrere Jahre hindurch die kräftigste und reichlichste Blüthenbildung zeigte. Bei der Mistel nimmt nun, wie der genannte Forscher [4]) ebenfalls schon angiebt, das quantitative Ausmaass der vegetativen Sprossbildung mit der Zahl der gebildeten Zweiggenerationen entschieden ab und die Neigung zur Blüthenbildung dementsprechend zu. Der oben beschriebene Vorblattspross der Mistel ist in dieser Beziehung besonders lehrreich, da er eine Ungleichheit in der Auszweigung derselben Achse hervortreten lässt, die sicherlich auf verschiedene Ernährung der beiden Seiten des ursprünglichen Stammscheitels zurückzuführen ist. Der in der Achsel eines Vorblatts angelegte Mistelspross wurde von dem Tragblatt aus wahrscheinlich nur einseitig ernährt und erfuhr als junge Knospe vielleicht auch einen ungleichmässigeren Druck als eine normal gestellte Laubblattachselknospe; diese Ungleichheit äusserte sich in dem beschriebenen Falle während mehrerer aufeinanderfolgender Sprossgenerationen, indem bereits die Stammspitze der vorvorjährigen Generation zwei ungleich entwickelte Erneuerungsknospen erzeugt haben muss, wie dies aus der Ungleichheit der die Blüthen tragenden, vorjährigen Internodien zu schliessen ist. Die weniger geförderte Seite entwickelte ihre Achselknospen zu vorauseilenden Blüthensprossen, während sie auf der vegetativ stärker ernährten Seite auch vegetativ blieben. Ich glaube, dass kaum eine bessere Illustration für das correlative Verhältniss zwischen blüthen- und blattbildendem Spross aufgefunden werden kann, als jener Vorblattspross. Dass an ihm wirkliche Blattanlagen direct zu Blüthenblättern ausgewachsen sind, geht aus den beschriebenen Stellungsverhältnissen wohl unzweifelhaft hervor; denn wenn etwa die Vor- und Laubblätter des anomalen Sprosses als verkümmert angenommen würden, so müssten doch die Stellungsverhältnisse der Blüthen davon unberührt geblieben sein und ausserdem Rudimente der Blattbildungen gefunden werden, was nicht der Fall ist. Unser zweiter, oben beschriebener Fall giebt in Verbindung mit dem ersten darüber Aufschluss, dass jener nicht etwa durch eine von aussen herbeigeführte Verletzung der Stammspitze veranlasst sein kann, da der zweite einen geringeren Stufengrad derselben Bildungsabweichung darstellt; die Stammspitze des weniger geförderten Zweiges, die im ersten Fall gänzlich unterdrückt erscheint, brachte es im zweiten wenigstens noch zur Bildung einer einzelnen Gipfelblüthe. Infolge der Wachsthumscorrelation entwickelten sich die Erneuerungssprossanlagen zu Blüthensprossen, wodurch eine Blüthentriade entstand, welche umgekehrt gestellt erscheint, als es für das normale Blüthenköpfchen un-

[1]) Vgl. Wigand, Der Baum (Braunschweig 1854) S. 211.

[2]) S. die a. a. O. von Wigand angeführten Fälle.

[3]) A. a. O. S. 212.

[4]) A. a. O. S. 117. An einer anderen Stelle (S. 178) giebt Wigand für *Viscum* das Vorkommen basilärer, in den Vorblattachseln stehender, seitenständiger Knospen an, die »als Blüthen entwickelt sind«. Er hat somit bereits ähnliche Fälle, wie oben beschrieben sind, vor Augen gehabt.

abänderliches Gesetz ist. Auch hier beweisen die abnormen Stellungsverhältnisse der Perigonblätter meiner Ansicht nach unzweifelhaft den Eintritt einer reellen, nicht nur in der Idee angenommenen Metamorphose.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1889. II. Semestre. Tome CIX.

(Fortsetzung.)

p. 236. Sur quelques particularités éthologiques de la Truite de mer. Note de M. A. Giard.

Auf *Caligus truttae* n. sp., die auf *Salmo truttae* parasitisch lebten, fand Verf. häufig 4—5 Monate alte Rasen von *Laminaria saccharina*, ausserdem auch *Ceramium rubrum* und *Enteromorpha compressa*.

p. 238. Sur les matières colorantes du spermoderme dans les Angiospermes. Note de M. Louis Claudel.

Die Pigmente der Samen befinden sich meist in der Membran, selten im Innern der Zelle. Im letzteren Falle sind sie entweder gelöst, wie in den Samenschalen der Papilionaceen und den Perikarpien der Boragineen und Labiaten, wo sie aus dem Zellsaft entstehen und nicht aus Stärkebildnern herrühren.

Feste Pigmente, welche die betreffenden Zellen ganz ausfüllen und gegen Alcohol und andere Lösungsmittel sehr resistent sind, finden sich bei *Diospyros Kaki* Lin. fil., *Linum usitatissimum* Hayn., *Oenothera biennis* L., *Lychnis dioica* L., *Gilia achilleaefolia* Benth. u. s. w. Die Entwickelung dieser Art von Farbstoffen, über deren chemische Natur nichts Sicheres ausgesagt werden kann, verfolgte Verf. bei *Linum usitatissimum* und sah schon frühzeitig die betreffenden Zellen sich von den benachbarten durch Mangel an Stärke unterscheiden. Dann färbt sich der Inhalt dieser Zelle nicht mehr mit Jod, wohl aber stark mit Methylgrün, Safranin und wird auf Zusatz von Kali schwarz, um sich später in diesem Reagenz zu lösen; das Plasma ist fester geworden und lässt sich nicht mehr plasmolysiren; es nimmt nun successive seine definitive Färbung an.

Ein solches Pigment findet sich in allen Zellen des Embryos von *Guazuma ulmifolia* Desf., fungirt aber wenigstens bei *Linum usitatissimum* nicht als Reservestoff, der bei der Keimung gelöst wird.

Die in den Zellmembranen sitzenden Pigmente sind gelbe Farbstoffe verschiedener chemischer Natur, die einzeln oder zusammen vorkommen (*Nicotiana Langsdorfii* Weinm., *Hypericum*, *Dianthus prolifer* L., *Lychnis macrocarpa* etc.). Ausserdem beobachtete Verf. einige schwarze Pigmente (*Pancratium maritimum* Pursh., *Phormium tenax* etc.), die durch Veränderung der Cellulose zu entstehen scheinen.

Alle diese Farbstoffe sind plasmatischen Ursprungs und haben nichts mit Stärkebildnern zu thun, da diese lange vor dem Auftreten der Farbstoffe aus den Zellen verschwinden.

p. 255. De l'appareil vasculaire des animaux et des végétaux, étudié comparativement par la méthode des coupes et par la méthode thermochimique; par M. Sappey.

Der Curiosität halber sei hier angeführt, dass nach Ansicht des Verf. eine sehr deutliche Analogie zwischen dem Circulationssystem der Pflanzen und dem der Thiere besteht. Wie bei den Thieren eine Blutbahn von den Respirationsorganen ausgeht und eine andere nach diesen hinführt, beide aber durch ihre feinen Endverzweigungen in Verbindung stehen, so geht das System der Gefässe bei den Pflanzen von den Wurzeln aus nach den Blättern hin, das System der Siebröhren aber von den Blättern aus in die übrigen Theile der Pflanze, beide aber stehen durch die Parenchymzellen des Blattes in Verbindung.

Um den Verlauf der Gefässsysteme kennen zu lernen, sind Schnitte nach dem Verf. ungeeignet; er empfiehlt dagegen seine Methode, welche in den Pflanzengeweben die schwer angreifbare Cellulose weich, die übrigen, zarten und weichen Bestandtheile hart machen soll. Dies will er erreichen, indem er die Pflanzentheile in kochendes verdünntes Königswasser (acide chloronitrique) eintaucht und dann in Kali untersucht. Dieses Verfahren, welches im Princip nicht neu sein dürfte, bezeichnet Verf. als méthode thermochimique. Er theilt auch seine mit dieser Methode gewonnenen Resultate, besonders über die letzten Gefässverzweigungen in den Blättern mit, worüber nach ihm bisher nichts Sicheres bekannt war, ebensowenig wie über das Zahlenverhältniss, in dem Ring-, Spiral- und andere Gefässe in Geweben auftreten. Das Resultat des Verf. in Bezug auf den letzteren Punkt darf den Lesern dieser Zeitung jedenfalls nicht vorenthalten werden. Er behauptet, er habe unter 50 Gefässen mindestens 49 Spiralgefässe gefunden, wenn er aber sage 49, so sei dies eine Concession, denn er habe seinerseits immer nur Spiralgefässe gesehen (!).

p. 277. Remarques sur les conditions où s'opère la fixation de l'azote par les terres argileuses; par M. Berthelot.

Verf. setzt auseinander, dass die negativen Resultate von Schloesing (s. p. 210, Ref. d. Ztg. S. 560) über Stickstofffixirung nach den gewählten Versuchsbedingungen vorausgesagt werden konnten und Nichts

gegen die Thatsache der Stickstofffixirung beweisen. Denn Schloesing habe Leguminosenböden benutzt; durch die Thätigkeit dieser Pflanzen können die Böden aber mit Stickstoff gesättigt werden und sind dann nicht mehr im Stande, weiter Stickstoff zu binden. Vor allem habe aber Schloesing den Böden viel zu geringe Luftquanta und zu viel Wasser geboten, wodurch die Entwickelung der Anaeroben begünstigt und Stickstoff nicht nur nicht fixirt, sondern aus seinen Verbindungen frei werde.

p. 281. Recherches nouvelles sur la fixation de l'azote par la terre végétale. Influence de l'électricité; par M. Berthelot.

Verf. prüfte die Stickstofffixirung in bepflanzten und unbepflanzten Böden, indem er dieselbe dem dauernden Einflusse einer zwischen ihnen und der Aussenseite eines elektrischen Feldes bestehenden Potentialdifferenz aussetzte. Er beobachtete dabei stets einen auf die Stickstofffixirung aktivirend wirkenden Einfluss der Elektricität.

p. 287. M. A. Gautier macht zu der vorstehenden Mittheilung die Bemerkung, dass er schon 1882 das Wachsthum verschiedener unter einer Veranda in Töpfen stehender Leguminosen erheblich dadurch steigern konnte, dass er in die Erde die Pole eines Stromkreises steckte, in den 1—3 Noësche Thermoelemente eingeschaltet waren. Am Schlusse des einige Monat laufenden Versuches waren die elektrisirten Pflanzen doppelt so stark entwickelt wie die Controllpflanzen.

p. 324. Sur la castration parasitaire de l'*Hypericum perforatum* L. par la *Cecidomya hyperici* Bremi et par l'*Erysiphe Martii* Lev. Note de M. A. Giard.

Hypericum perforatum wird im Walde von Meudon und Bellevue sehr oft von den im Titel genannten beiden Organismen befallen, welche beide eine Castrirung der Wirthspflanze verursachen, aber auf den Habitus der letzteren in ganz verschiedener Weise einwirken. Unter dem Einfluss von *Erysiphe Martii* verkümmern alle Aeste und es werden nur wenige Blüthen dagegen aber übernormal grosse und dunkler grüne Blätter gebildet. Die von *Cecidomya* befallenen Pflanzen, bilden dagegen von unten nach oben an Länge zunehmende Aeste, während bei der normalen Pflanze bekanntlich das Umgekehrte der Fall ist; die an der Spitze dieser Aeste und in den Blattachseln auftretenden Blüthenknospen werden durch den Parasiten in der Entwickelung gehemmt, und es bilden sich hier die den Früchten äusserst ähnlich sehenden Gallen.

Die beiden die Knospen einhüllenden Blätter werden zu zwei hohlen Halbkugeln, die sich mit den freien Rändern zusammenlegen. Die Blätter der von *Cecidomya* befallenen Pflanzen werden abnorm schmal. Die Larven der Cecidomya werden öfter von einer Chalcidite zerstört und es ist interessant, die verschiedene Wirkung dieser Zerstörung auf die Gallen zu beobachten, je nach dem Entwickelungszustand, in dem die Larven der Tod ereilt. Werden die Larven früh getödtet, so können die erwähnten Hüllblätter theilweise ihr normales Aussehen bewahren.

Die referirten Beobachtungen zeigen, wie Parasiten ausser den lokalen auch noch allgemeine morphologische Veränderungen der Wirthspflanze verursachen können.

p. 345. Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. Réponse à M. Berthelot; par M. Th. Schloesing.

Verf. weist im Einzelnen an der Hand seiner Versuche nach, dass Berthelot's Einwände (vgl. p. 277, Ref. d. Ztg. S. 574) unbegründet seien und betont, dass er immer nur die Stickstofffixirung durch den unbepflanzten Boden untersucht habe und dass Berthelot daher mit Unrecht die Arbeiten von Dehérain, Hellriegel und Wilfarth und Bréal anziehe, die sich nur mit der durch gewisse Pflanzenarten ausgeführten Stickstofffixirung beschäftigen.

p. 379. Sur le rapport entre l'intensité des radiations solaires et la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux. Note de M. C. Timiriazeff.

Verf. verfolgt quantitativ das im Titel genannte Verhältniss. Bisher vertraten die Autoren in Bezug hierauf folgende verschiedene Meinungen: 1. Die Intensität der Kohlensäurezersetzung ist proportional der Lichtintensität (Volkoff, van Tieghem, Peyrou). 2. Mit steigender Lichtintensität steigt sie zuerst, fällt aber dann, so dass directe Insolation schädlich ist (Cloez, Tomintzin). 3. Sie steigt mit der Lichtintensität bis zu der der directen Insolation, bleibt aber dann stationär (Reinke). 4. Sie steigt nur bis zu einer unterhalb der der directen Insolation belegenen Lichtintensität (Kreussler).

Behufs Ausschlusses mehrerer Fehlerquellen wählt Verf. die Expositionszeiten so kurz als möglich und benutzt dabei gasometrische Methode zur Analyse kleiner Gasmengen (Ann. chim. phys. 1877. Ann. sc. nat. 1885). Er warf mit einem Heliostat ein Bündel divergirender Lichtstrahlen in ein Dunkelzimmer und stellte die die assimilirenden Flächen enthaltenden Gefässe auf einer optischen Bank so auf, dass die auf sie wirkenden Lichtintensitäten mit $1/2$, $1/4$ etc. bezeichnet werden konnten, wenn die der directen Insolation mit 1 bezeichnet wurde. In einer Versuchsreihe dauerte die Exposition eine Minute, in einer anderen, wo gleich grosse Blattstücke gleichzeitig an den verschiedenen Stellen des Lichtbündels exponirt wurden, betrug sie 15—20 Minuten. Die Kohlensäurezersetzung erreicht ihr Maximum bei der Intensität $1/2$ und blieb dann stationär. Zur Erklärung der Form dieser Curve bemerkt Verf., dass das Chlorophyll eines Blattes 20—25 % der durch directe Strah-

lung zugeführten Sonnenenergie absorbirt; andererseits werden höchstens 5 % der Sonnenenergie im Blatt in chemische Arbeit umgesetzt: Bei einer gewissen Lichtintensität (1/4 bis 1/5 der directen Insolation) wird die Strahlung völlig in chemische Arbeit umgesetzt. Wenn die Lichtintensität nun sinkt, so fehlt es an Strahlung und die Energie der Strahlung und die Energie der Zersetzung wird proportional der Intensität der Strahlung. Wenn andererseits die Lichtintensität steigt, bleibt trotzdem die Energie der Zersetzung stationär.

p. 382. Sur la sécrétion oléo-gommoré sineuse des Araucarias. Note de MM. Edouard Heckel et Fr. Schlagdenhauffen.

Früher (Compt. rend. 16. Aug. 1887, Ref. d. Ztg. 1888, S. 461) haben die Verf. gezeigt, dass die Araucarieen zum Unterschied von anderen Coniferen ein Oel-Gummi-Harz ausscheiden. Sie untersuchen nun anatomisch die Entstehung dieses Sekretes bei *A. brasiliensis* A. Rich., *A. Cooki* R. Brown, *A. Bidwilli* Hook., *A. Cunninghami* Ait., *A. excelsa* R. Brown und finden, dass die Harzkanäle zuerst ein Oelharz enthalten, welches mit Alkanna sich färbt und in Alkohol, Petroläther etc. sich löst. Dann aber verlängern sich die umgebenden Zellen bis zum Verschluss des Canales und verschleimen dann unter Entstehung von Arabin, welches sich mit dem Oelharz mischt. Manchmal geht dies nur in gewissen Regionen des Kanales vor sich. Dieser Vorgang hat nichts mit der Gummiproduction der Cycadeen zu thun, wo die Sekretionskanäle ein unlösliches Gummi bilden.

Aus der chemischen Untersuchung dieses Sekretes sei nur hervorgehoben, dass das Rohmaterial 28—92 % Gummi enthält und dass nur das Sekret von *Araucaria Bidwilli* nach Behandlung mit Alkohol einen zum Unterschied von den Sekreten der anderen *Araucaria*-spezies krystallinischen Rückstand hinterlässt, der nahezu die Eigenschaften des Pinit zeigt.

p. 379. Recherches sur les relations, qui existent entre la couleur des plantes et la richesse des terres en agents de fertilité. Note de M. Georges Ville.

Verf. bestimmt die Blattfarbe von verschieden gedüngtem Hanf, indem er die Parzellen durch ein rechtwinklig gebogenes Rohr betrachtete und mit dem anderen Auge aus verschieden grün gefärbten Wollstücken die ähnlichste Farbe aussuchte. Dann löste er nach Entfernung des Carotins das Chlorophyll in allen Fällen in der gleichen Menge Alcohol, verglich die Lösungen colorimetrisch und verfuhr ausserdem ebenso mit den Carotinlösungen. Er findet, dass der Stickstoff den grössten Einfluss auf die Färbung hat; wenn er fehlt, so geht die Blattfärbung in Gelb über. Mangel an Mineralstoffen verräth sich durch Abschwächung der Intensität der Farbennüance. Die Betrachtung der Chlorophylllösungen ergab das gleiche Resultat, aber weniger scharf; die Carotinlösungen variiren in der Färbung den Chlorophylllösungen parallel. Einstweilen erscheinen die Resultate dem Verf. selbst wenig präcis, er hoffte aber auf diesem Wege dem praktischen Landwirth Farbenskalen als Anhalt zur Beurtheilung des Düngerbedürfnisses eines Bodens in die Hand geben zu können. Eine Farbentafel für den Hanf liegt der besprochenen Notiz bei.

p. 414. La protophylline dans les plantes étiolées. Note de M. C. Timiriazeff.

Früher schon (Compt. rendus 1886, Ref. d. Ztg. 1886, S. 721) hat Verf. über diesen aus Chlorophyll durch Reduction gewonnenen Körper berichtet, der bei der Oxydation wieder Chlorophyll giebt.

Ausgehend von Chlorophyllin, d. h. dem vom Xanthophyll befreiten Chlorophyll, erhält er violette Protophyllinlösungen, die im Spektrum Absorptionsband II und IV des Chlorophylls zeigen, während I und III bei der Oxydation auftreten. Um Protophyllin in etiolirten Pflanzen nachzuweisen, zerrieb er die Cotyledonen von in völliger Dunkelheit etiolirten Pflanzen mit einer zur Füllung eines 50 cm langen, an beiden Enden mit Glasplatten verschlossenen Rohres gerade ausreichenden Menge Alcohol und beobachtete dann das Spektrum, in dem Band I des Chlorophyllspektrums völlig fehlte. Hiernach erscheint es dem Verf. als ausgemacht, dass das Chlorophyll im lebenden Organismus durch Oxydation des Protophyllins am Lichte entsteht; und zwar wirken in dieser Beziehung am kräftigsten die Strahlen aus dem dem Absorptionsband II entsprechenden Spektralbezirk, ebenso wie die Kohlensäurezersetzung durch die vom Chlorophyll absorbirten Strahlen bewirkt wird.

p. 417. Sur la fixation de l'azote atmosphérique; par M. Berthelot.

Verf. hebt seine Verdienste um die genannte Frage hervor, nennt einige andere in der gleichen Richtung thätig gewesene Forscher und kommt nochmals auf die angeblich fehlerhafte Versuchsanstellung Schloesings zurück.

p. 419. Observations sur la formation de l'ammoniaque et de composés azotés volatils, aux dépens de la terre végétale et des plantes; par M. Berthelot.

Verf. erinnert daran, dass Pflanzen wie Menschen und höhere Thiere im abgeschlossenen Raume oder bei beschränktem Luftzutritt nicht gedeihen, was beim Menschen und den Thieren nach Brown-Séquard und d'Arsonval auf einer Art Selbstinfection durch kleine Mengen von Ptomaïnen oder anderen flüchtigen Verbindungen beruhen soll. Verf. will nun solche von bepflanztem oder unbepflanztem Boden ausgehauchte stickstoffhaltige Verbindungen nachgewiesen haben. Er brachte Töpfe mit Erde unter 50 Liter haltende Glasglocken, fing das an den Glocken sich nie-

derschlagende Condensationswasser auf, bestimmte darin das Ammoniak und nach dem Eindampfen in dem Rückstande den organischen Stickstoff. Die Beständigkeit der gefundenen Stickstoffverbindungen und ihr Gehalt an Kohlenstoff beweisen, dass von dem Boden oder den Pflanzen den Ptomaïnen nahestehende Verbindungen ausgegeben werden. Er fand in einem Versuch mit 2,139 kg Boden ohne Pflanzen, der 25 Tage lief, 0,0012 gr Ammoniakstickstoff und 0,0009 organischen Stickstoff, in einem anderen mit 3,112 kg mit Wicken bepflanzter Erde, der 22 Tage lief, 0,0007 gr organischen Stickstoff und keinen Ammoniakstickstoff. Die gefundenen Mengen sind zu gering, weil durch die Glocken täglich eine Stunde lang Luft geleitet wurde.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Chemisches Centralblatt. 1890. Bd. I. Nr. 25. Th. Leone, Reduction der Nitrate durch Keime. — L. de Blasi und G. Russo Travali, Reductionsvermögen der Mikroorganismen. — Miquel, Gehalt der Milch an Bacterien. — **Nr. 26.** A. Bruttini, Wirkung der Electrizität auf die Gewächse. — E. Wollny, Verhalten der atmosphärischen Niederschläge zu Pflanze und Boden. — **Bd. II. Nr. 1.** W. Maxwell, Die in Leguminosensamen vorhandenen löslichen Kohlehydrate. — **Nr. 3.** L. Sostegni und A. Sannio, Erzeugung von Schwefelwasserstoff bei der Alcoholgährung. — Gessard, Verschiedene von *Bacillus pyocyaneus* hervorgebrachte Farbstoffe.

Festskrift, udgivet af den botaniske Forening i Kjöbenhavn i Anledning af dens Halvhundredaarsfest d. 12. April 1890. Joh. Lange, Erindringer fra den bobotaniske Forenings Historie 1840—1890. — S. Rützou, Oversigt over Medlemmerne i. d. bot. Foren. i Kjöbenhavn fra d. 12. April 1840 til d. 12. April 1890. — Chr. Jensen, De danske *Sphagnum*-Arter. — E. Rostrup, Ustilagineae Daniae. Danmarks Brandsvampe. — H. Mortensen, Tidsvilde Hegn. — V. A. Poulsen: Om Bulbildannelsen hos *Malaxis paludosa* Sw. — E. Warming, Om Caryophyllaceernes Blomster.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1890. June. G. N. Best, On the group Cinnamomeae of N. American Roses. — M. S. Bebb, White Mountain Willows. — B. D. Halsted, Zygodesmus. — W. J. Beal, *Melica argentea* and *M. micrantha*.

Journal of Botany british and foreign. 1890. Vol. XXVIII. Nr. 332. August. A. Fryer, Notes on Pondweeds. — G. Cl. Druce, Notes on Oxford Plants. — W. H. Beeby, On *Sparganium*. — D. Mc Ardle, Additions to the Irish Moss Flora. — Ed. G. Baker, Synopsis of Genera and Species of Malvae. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: *Crepis taraxacifolia* in Sussex. — *Potentilla maculata* Pourr. in Dumfries. — Merionetshire Plants. — *Potamogeton fluitans* Roth.

Proceedings of the Royal Irish Academy. 1890. June. H. W. Lett, Mosses, Hepatics and Lichens of Mourne Mountains. — S. A. Stewart, Botany of South Clare and the Shannon.

The American Naturalist. 1889. Vol. XXIII. Nr. 296. December. A new Genus of Algae. — The Collecting and Study of Willows.

The Gardener's Chronicle. 1890. 28. June. *Ephedra altissima.* — R. A. Rolfe, *Dendrocalamus sikkimensis.* — **5. July.** *Moorea* (gen. nov. Orchidearum) *irrorata* Rolfe. — *Iris Gatesii.* — **12. July.** *Alocasia reversa* N. E. Br. n. sp. — C. B. Plowright, British Uredineae.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XI. 1889. Actes du Congrès de Botanique tenu à Paris au mois d'Aout 1889. seconde partie. Bescherelle et Spruce, Hépatiques nouvelles des colonies françaises. — R. Spruce, Hepaticae novae americanae tropicae. — Reinsch, Introduction d'une échelle universelle de grossissement des figures microscopiques. — Hartog, Technique applicable à l'étude des Saprolegniées. — Clos, Lobations ou anomalies des feuilles simples. — Roze, Contribution à l'étude de l'action de la chaleur solaire sur les enveloppes florales. — Léveillé, Observations physiologiques sur un *Oenothera* des Neilgheries. — Th. Durand, Un nouveau genre des Liliacées (*Lindneria* Th. Durand et Lubbers.) — Battandier, Note sur quelques plantes d'Algérie rares nouvelles ou peu connues.

La nuova Notarisia. 1890. 15. Giugno. J. Deby, Bibliographie récente des Diatomées. — G. B. De-Toni, Frammenti algologici. III. La *Sphaeroplea annulina* (Roth) Ag. nella regione parmense e la sua distribuzione geografica. — IV. Di una seconda località italiana per la *Palmella miniata* Leibl. — Id., Fernando Hauck: Ricordo biografico. — Algarum novarum diagnoses. — **1. Agosto.** G. B. De-Toni, Frammenti algologici. V. Sopra l'*Oedogonium ciliare* del De Notaris. — VI. La *Terpsinoë Musica* a S. Thomé (Africa occidentale.). — VII. *Wildemania,* nuovo genere di Porfiracee. — Diagnoses Algarum novarum.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 37. 12. September 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber den Nachweis, das Vorkommen und die Bedeutung des diastatischen Enzyms in den Pflanzen.

Von

Julius Wortmann.

Durch die speciell in den letzten Jahrzehnten angestellten Untersuchungen über das Vorkommen diastatischer Enzyme in den Pflanzen sind so zahlreiche positive Befunde bei den verschiedensten Pflanzen und Pflanzentheilen erhalten worden, dass, obwohl keineswegs bewiesen, heute der Satz wohl keinem Zweifel begegnen dürfte, dass fast in allen Pflanzentheilen Diastase vorhanden ist und dass überall, wo in der lebenden Pflanze Stärkemehl in Lösung gebracht wird, dieses auch durch Vermittelung diastatischer Enzyme geschieht. In der That ist denn auch dieses allgemeine Resultat bereits wiederholt und mit Nachdruck hervorgehoben worden. So sagt, um hier nur die allgemeine Zustimmung zu demselben anzudeuten, Ad. Mayer[1]) »Alles dies zusammenfassend, können wir aussprechen, dass das Vorkommen des diastatischen Fermentes in der Pflanze allgemein ist, so allgemein können wir sagen, wie das Auftreten des Stärkemehls selber, wenn auch nicht in allen Fällen damit zusammengehend. Nur ruhende Organe, die zur Zeit keine Vegetationserscheinungen (welche ja zu einem grossen Theile auf Umwandlung des Stärkemehls Bezug haben) unterhalten, sind manchmal frei davon«. Auch Baranetzky[1]) sagt, nachdem er eine grosse Anzahl von Objecten angegeben hat, in welchen Diastase aufgefunden wurde: »Man wird, glaube ich, nach diesen Ergebnissen und nach alledem, was schon bis jetzt über das Vorkommen der stärkeumbildenden Fermente bekannt wurde, die allgemeine Verbreitung dieser Körper in den Pflanzengeweben als eine feststehende Thatsache betrachten müssen«. In demselben Sinne spricht sich Detmer[2]) aus: »Man kann heute den Satz aufstellen, dass wohl kaum ein Pflanzentheil existiren dürfte, der frei von Diastase wäre«. Detmer ist so überzeugt von der allgemeinen rein enzymatischen Umwandlung des Stärkemehls, dass er selbst nach dem Misslingen in ruhenden Kartoffelknollen Diastase nachzuweisen, diese negativen Resultate bei Seite schiebend, sagt[3]): »aber es ist wohl sicher, dass die Knollen zur angegebenen Zeit« — im Januar — »nur zu kleine Diastasemengen enthielten, um das Vorhandensein derselben mit Hülfe der uns zur Verfügung stehenden Methoden nachweisen zu können«. Auf die bekannten Untersuchungen Baranetzky's fussend, sagt Adolf Hansen[4]) »Heute ist daher die Anschauung, dass die unumgängliche Auflösung der Stärke bei den Ernährungsprocessen

[1]) Adolf Mayer, Die Lehre von den chemischen Fermenten oder Enzymologie. S. 3.

[1]) Baranetzky, Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen. Leipzig 1878.

[2]) Detmer, Vergleichende Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Substanzen auf Pflanzenzellen und auf Fermente der Pflanzen. Landwirthsch. Jahrbücher. Bd. 10. 1881. S. 757.

[3]) — Pflanzenphysiologische Untersuchungen über Fermentbildung und fermentative Processe. Jena 1884. S. 42.

[4]) Ad. Hansen, Ueber Fermente und Enzyme. Arbeiten des Botan. Instituts in Würzburg. III. Bd. 2. Heft. S. 264.

überall durch diastatische Enzyme bewerkstelligt werde, allgemein acceptirt«.

Auch G. Krabbe[1]) schliesst sich in einer vor Kurzem erschienenen Abhandlung diesen Auffassungen an.

Die bisher vorliegenden, thatsächlichen Befunde sind also dahin verallgemeinert worden, dass man annahm, einmal, dass in fast allen Pflanzentheilen diastatisches Enzym vorhanden sei und zweitens, dass überall, wo Diastase neben Stärkemehl gleichzeitig in Pflanzentheilen thatsächlich vorkommt, die Auflösung des Stärkemehls nur durch Vermittelung der Diastase geschieht. Indessen schon die von Baranetzky, Krauch u. A. gemachten Erfahrungen, dass Diastase auch in stärkefreien Pflanzentheilen auftritt, zeigen wohl, dass dieses Enzym auch in leicht nachweisbaren Mengen da producirt werden kann, wo es physiologisch gar nicht thätig ist. Schon hieraus entsteht die Frage, ob denn auch überall, wo in stärkehaltigen Pflanzentheilen Diastase vorkommt, letztere auch hinreicht, um die Aufgabe der Stärkeumwandlung allein zu bewältigen und ob nicht vielmehr die Diastase in manchen Fällen auch hier, wie bei den stärkefreien Pflanzentheilen von gar keiner oder ganz untergeordneter Bedeutung für den Stoffwechsel ist? Denn absolut nothwendig zur Umwandlung von Stärkemehl in Zucker ist das Enzym keineswegs, sondern es ist gar nicht ausgeschlossen, dass das auch auf andere Weise, vor Allem durch das lebende Protoplasma selber geschieht. Die Auflösung der transitorischen, in den Chloroplasten eingeschlossenen Stärke könnte z. B. eben sogut von der Substanz des Chloroplasten selbst als durch ein etwa von ihm ausgeschiedenes Enzym bewerkstelligt werden. Mit vollem Recht sagt Nägeli[2]) »Will der Organismus in Räumen und auf Entfernungen, auf die er keine Macht durch die Molekularkräfte der lebenden Substanz auszuüben vermag, chemische Processe beeinflussen, so scheidet er Fermente aus. Die letzteren sind besonders thätig in Hohlräumen des thierischen Körpers, im Wasser, in welchem Pilze leben, in plasmaarmen Zellen der Pflanzen. Es ist selbst sehr fraglich, ob der Organismus jemals Fermente bildet, welche innerhalb des Plasmas wirksam sein sollen; denn hier bedarf es ihrer nicht, weil ihm in den Molekularkräften der lebenden Substanz viel energischere Mittel für chemische Wirkung zu Gebote stehen«.

Es ist desshalb für jeden einzelnen Fall wohl zu überlegen, ob denn die nachgewiesene Diastase auch ausreichend ist für die Umwandlung der gegebenen Stärkequantitäten. Die Aufgabe der Diastase, da wo sie wirksam ist, beruht nicht blos in der Ueberführung von Amylum in Zucker, sondern zunächst in der Auflösung der festen Stärkesubstanz. Wenn man also in Pflanzentheilen, in denen notorisch ganz erhebliche Stärkeumwandlungen vor sich gehen, nur auf verdünnten Stärkekleister nach tagelangem Warten eben wahrnehmbare, diastatische Wirkungen nachweisen kann, so weist das wohl schon von vornherein darauf hin, dass in solchen Fällen die Stärkeauflösung auf andere Weise bewerkstelligt werden muss.

Das ist bisher nicht beachtet worden, sondern man hat sich einfach damit begnügt, auf Umwegen diastatische Wirkung nachzuweisen und, in der Voraussetzung, dass dieser Nachweis auch richtig ist, für den angegebenen Fall dann gleich als feststehend angenommen, dass alle Stärke durch Vermittelung von Diastase in Lösung gebracht würde. Sehr lehrreich hierfür sind die vorliegenden Angaben über das Vorkommen der Diastase in den grünen Blättern. Abgesehen von den, in sehr knapper Angabe gehaltenen Resultaten Brasse's[1]) lassen die Befunde bei Blättern mit ganz wenigen Ausnahmen schwache, oder überhaupt keine diastatische Wirkung erkennen. Es ist das um so auffallender, als wir doch wissen, dass in den grünen assimilirenden Blättern ganz erhebliche Stärkeumwandlungen vollzogen werden. Die wichtigen Versuche von Sachs[2]) über die Ernährungsthätigkeit der Blätter gewähren uns einen tiefgehenden Einblick in die Leistungsfähigkeit des Blattes. Wenn wir hier sehen, dass pro qm *Helianthus*-Blattfläche in einer Nachtstunde fast 1 gr Stärkemehl auswandert, also doch

[1]) G. Krabbe, Untersuchungen über das Diastaseferment unter specieller Berücksichtigung seiner Wirkung auf Stärkekörner innerhalb der Pflanze. Pringsheim's Jahrbücher. Bd. 21. Heft 4. S. 42 des Separatabzuges.

[2]) Nägeli, Theorie der Gährung. 1879.

[1]) L. Brasse, Sur la presence de l'amylase dans les feuilles. (Comptes rendus. T. XCIX. 1884. II. Semestre. S. 878.)

[2]) Sachs, Ein Beitrag zur Kenntniss der Ernährungsthätigkeit des Blattes. (Arbeiten des Botan. Instituts zu Würzburg. III. Bd. 1. Heft. 1884.)

auch gelöst werden muss, so sind, falls diese Lösung ausschliesslich durch diastatisches Enzym geschieht, diese Enzymwirkungen denen der keimenden Getreidesamen, bei denen übereinstimmend besonders starke Wirkungen angegeben werden, so vielmals überlegen, dass man von vornherein erwarten muss, dass wässrige Extracte kräftig assimilirender Blätter in geradezu auffallender Weise auf Stärkemehl einwirken. Ja gerade die Blätter müssten die weitaus günstigsten Objecte zur Darstellung von Diastasepräparaten darbieten, gegenüber welchen sogar die Wirkung der Malzdiastase eine mässige sein würde. In directem Gegensatz hierzu aber stehen die bisher bei Blattextracten erzielten Befunde! Fast in allen Fällen wird eine schwache, also doch wider Erwarten geringe, Wirkung angegeben. Wenn z. B. in Schimper's[1]) Versuche 1,4 gr *Impatiens* Blätter, mit nur 5 cbcm Wasser zerrieben, in 24 Stunden geringe Mengen zugefügten Kleisters nur soweit verändern konnten, dass Jodlösung immer noch violette Färbung erzielte, so ist von vornherein klar, dass, falls diese minimale Veränderung des Kleisters thatsächlich der Wirkung eines in den Blättern vorhanden gewesenen Enzyms zuzuschreiben ist, die enzymatische Leistung dieser Blätter in grellem Gegensatz stände zu ihrem thatsächlichen Lösungsvermögen. Es ist deshalb eine berechtigte Warnung, wenn Sachs[2]), nur die positiven Resultate abwägend, gegenüber den Verallgemeinerungen speciell der Baranetzky'schen Befunde, sagt: »Wir wissen nicht, ob die Auflösung der Stärke im Chlorophyll durch eine dem Chlorophyllkorn selbst innewohnende Kraft bewirkt wird, oder ob ein besonderes diastatisches Ferment die Stärke in Zucker verwandelt«. Da sich aus den in der Litteratur vorliegenden, schwankenden und zum Theil widersprechenden Resultaten keine allgemein gültigen Schlüsse ziehen lassen, so gilt dieser Satz mutatis mutandis nicht nur für die Stärkeumwandlungen in den Blättern, sondern ebensogut für die entsprechenden Vorgänge in allen denjenigen Geweben, in denen Stärkemehl auf der Wanderung begriffen ist, ausgenommen zunächst

[1]) Schimper, Ueber die Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern. Bot. Zeitung. 1885.

[2]) l. c. S. 18.

keimende und treibende stärkehaltige Organe.

Es dürfte nun auffallend erscheinen, dass trotz der zahlreichen, von verschiedenster Seite gemachten Beobachtungen doch so verschieden lautende Befunde, oft bei demselben Objecte erhalten worden sind, obwohl wir doch in dem Jod ein so vorzügliches Reagens auf Stärkemehl haben und durch die Jodprobe das Verschwinden, d. h. die Auflösung und Umwandlung des Stärkemehls in diastasehaltigen Extracten Schritt für Schritt verfolgen können. Und daneben haben wir noch in der mikroskopischen Prüfung die beste Controle, da wir aus auftretenden Corrosionen mit Sicherheit auf die Anwesenheit von Diastase schliessen, ausserdem auch das Verschwinden des Stärkekleisters konstatiren können. Die Schwierigkeit, oder vielleicht besser gesagt, das Unbequeme des Diastasenachweises liegt auch nicht in dem Mangel einer hinreichend scharfen Reaction, sondern ist durch ganz andere Factoren bedingt, welche verlangen, dass man bei der Prüfung auf Diastase fortdauernd eine ganze Reihe von Nebenumständen im Auge behält und sich nicht einfach begnügt, die Veränderungen oder das Verschwinden der Jodreaction festzustellen. Da gerade durch Nichtbeachtung der Nebenumstände zahlreiche falsche oder ungenaue Angaben und Vorstellungen hinsichtlich des Auftretens und der Wirkung der Diastase in der einschlägigen Litteratur sich eingebürgert haben, so will ich zunächst eingehend die Methoden des Nachweises von Diastase besprechen und ihre Mängel beleuchten.

Um das Vorkommen von Diastase in Pflanzenorganen nachzuweisen, müssen dieselben durch Wasser oder irgend ein anderes Mittel extrahirt werden; denn eine characteristische und für den Organismus bedeutungsvolle Eigenschaft der Enzyme ist es ja, dass sie diffusionsfähig und löslich sind[1]). Es ist nun keineswegs gleichgiltig, in welcher Weise die Extractionen vorgenommen werden und schon hierbei, also noch vor Anstellung des eigentlichen Versuches, entstehen Fehler,

[1]) Ich stimme mit Krabbe überein, wenn er l. c. S. 69 die Anschauung geltend macht, dass die Diastase in Wasser keine moleculare, sondern nur eine micellare Lösung bildet. Es kommt aber hier nur darauf an, dass Enzyme durch Wasser und andere Mittel auszuziehen und daher von der Zelle zu trennen sind.

welche zu den bedenklichsten Irrthümern führen können. Da wir bekanntlich noch höchst ungenügende Methoden zur Extraction der Enzyme besitzen — in reinem Zustande ist noch kein einziges derselben erhalten worden — so ist eben jeder Experimentator auf seine eigene Erfahrung angewiesen. Es ist zunächst nicht gleichgiltig, welche Quantitäten des Extractionsmittels man anwendet. Da die Enzyme vermöge ihrer enormen Wirkung nur in verhältnissmässig sehr geringen Quantitäten in den Organen enthalten sind, so ist die Anwendung von relativ grossen Quantitäten des Extractionsmittels von vornherein zu vermeiden, da man dadurch zu verdünnte und demnach zu schwach wirkende Lösungen erhalten würde. Auf der anderen Seite aber ist es auch bedenklich, mit nur geringen Mengen Wassers die Extraction vorzunehmen, da die auszuziehenden Pflanzentheile behufs Zertrümmerung der Zellen in fein zerriebenem oder gemahlenem Zustande benutzt und die kleinsten Theilchen derselben auch mit dem Extractionsmittel in Berührung kommen müssen. Aus diesen Gründen habe ich mich, nach verschiedenem Hin- und Herprobiren schliesslich dafür entschieden, die betreffenden Objecte ungefähr mit dem gleichen Volumen Wasser zu behandeln, vorausgesetzt, dass nicht etwa sehr eiweissreiche oder schleimige Pflanzentheile vorlagen, in welchen Fällen mit grösseren Quantitäten extrahirt werden musste. In dieser Weise hat auch Baranetzky[1]) die meisten seiner Extractionen ausgeführt.

Ungleich wesentlicher aber noch ist die Dauer der Extraction. Da durch das Extractionsmittel natürlich nicht bloss die Enzyme, sondern alles, was darin löslich ist, ausgezogen wird, so empfiehlt es sich, da die Enzyme relativ leicht in das Lösungsmittel übergehen, im Allgemeinen möglichst kurze Zeit zu extrahiren. Eine bestimmte, allgemein gültige Zeitangabe aber lässt sich nicht machen, da die verschiedenen Objecte je nach ihrem Verhalten verschieden lange behandelt werden müssen. Saftige Pflanzentheile, Stengel, Blätter, Wurzeln etc. können schon nach 2—3 Stunden bei Zimmertemperatur genügend extrahirt sein, dessgleichen trockene Samen. Bei sehr mehl- und eiweissreichen, speciell bei schleimigen Objecten u. dergl. aber ist eine längere Extractionsdauer, eventuell bis 24 Stunden, nothwendig. Da nun die wässerigen Extracte von Pflanzentheilen vorzügliche Nährböden für Schimmel, Hefen und besonders für Bacterien bilden, so sind, und damit ist von vornherein zu rechnen, in sämmtlichen Extracten vor Beginn des eigentlichen Versuches, bereits Bacterienansiedelungen, die sich ganz rapide vermehren. Ein 24 Stunden altes Extract, stellt also, besonders in den Sommermonaten, bereits eine recht ansehnliche Bacteriencultur dar. Wie ich nun vor einigen Jahren nachgewiesen habe, sind die Bacterien ihrerseits selbst Producenten von diastatischem Enzym[1]), welches allerdings in den von mir beobachteten speciellen Fällen nur dann abgeschieden wurde, wenn die Bacterien — gewisse Fäulnissbacterien — nur auf Stärke (resp. Zucker) als organische Nahrung angewiesen waren. Allein so brauchen sich nicht alle Bacterienarten zu verhalten und thun das auch nicht, sondern in wässerigen Extracten aus Pflanzentheilen trifft man häufig Bacterien an, welche von vornherein gleich kräftige, diastatische Wirkung zeigen; in anderen Fällen allerdings kann man solche stark bacterienhaltige Gemische tagelang auf Stärke oder Stärkekleister wirken lassen, ohne auch nur eine Spur von Lösung zu ermitteln. Die verschiedenen unter dem Collectivnamen *Bacterium Termo* zusammengefassten Bacterienarten verhalten sich demnach hierin verschieden. Immer aber ist, wie aus dem Gesagten ersichtlich sein wird, bei Prüfung von wässerigen Pflanzenextracten auf Diastase, die eventuelle Diastaseproduction von Seiten der Bacterien peinlichst im Auge zu behalten. Wenn also in den zu prüfenden Gemischen nicht nach relativ kurzer Zeit — es richtet sich das ganz nach den angewendeten Quantitäten des Extractes und des zugefügten Amylums — eine ganz präcise, ohne jeden Zweifel zu constatirende, vollendete Stärkeumwandlung stattgefunden hat, vor allem aber, wenn man erst nach Verlauf einiger Tage eine schwache oder »deutliche« Einwirkung auf Stärkekleister erhält, so kann man sicher sein, dass das Extract an sich diastasefrei war und die beobachteten schwachen oder auch unter Umständen starken Wirkungen dem störenden Einflusse der Bacterien

[1]) l. c. S. 12.

[1]) Wortmann, Untersuchungen über das diastatische Ferment der Bacterien. Zeitschr. f. physiologische Chemie. Bd. VI. 1882.

zuzuschreiben sind. Ich will dies gleich durch ein Beispiel belegen: 20 Blätter von *Phaseolus multiflorus* (Freilandpflanzen) wurden fein zerschnitten, in einer Reibschale zerrieben und mit 200 cbcm Wasser 14 Stunden lang extrahirt. Das filtrirte Extract war schwach getrübt und reagirte schwach sauer. 80 cbcm desselben wurden nun vermischt mit 30 cbcm 0,5 % Stärkekleisters (aus Weizenstärke bereitet). Ferner wurden 80 cbcm des Extractes zunächst gekocht und darauf ebenfalls mit 30 cbcm Kleister versetzt. Unmittelbar nach dem Ansetzen reagiren Proben beider Gemische auf Jodzusatz mit tief blauer, aber bald verschwindender Farbe. Durchschnittstemperatur während der ganzen Dauer des Versuchs 22°. 17 Stunden nach dem Vermischen scheint in dem rohen Auszuge der Stärkekleister verschwunden, eine abgenommene Probe reagirte auf Jodzusatz nur noch hell violett-roth; in dem gekochten Auszuge aber wurde durch Jod noch Blaufärbung hervorgerufen. Nach weiteren 36 Stunden war in dem rohen Extracte keine Reaction mit Jod mehr zu erhalten, die Stärkeumwandlung war also vollendet; das gekochte Extract aber reagirt auf Jod jetzt auch schon mit schmutzig rother Farbe. 24 Stunden später war auch in dem gekochten Extracte die Stärkeumwandlung vollendet.

Wir haben hier also in beiden Extracten unzweifelhafte Diastasewirkungen vor uns. Diejenige des gekochten Extractes, darüber kann kein Zweifel sein, rührt von Bacterien her, allein ob in dem rohen Extracte die Auflösung der Stärke der Wirkung einer in den Blättern vorhandenen Diastase oder ob sie nicht ebenfalls den Bacterien zuzuschreiben ist, das lässt sich nach diesem Versuche gar nicht entscheiden. Das Verhalten beider Extracte unterscheidet sich nur dadurch, dass in dem gekochten die Diastasewirkung etwa 20 Stunden später bemerkbar wurde als in dem rohen. Beide Extracte waren gewonnen durch 14stündiges Ausziehen der Bohnenblätter; das gewonnene Filtrat enthielt also schon von vornherein grosse Mengen von Bacterien; nach dem Kochen des eines Theils wurden diese hier getödtet; während sie in dem rohen Extracte bereits Diastase gebildet hatten und sofort weiter wirksam sein konnten, mussten daher in dem gekochten Extracte erst aufs neue Bacterien entstehen und es verging einige Zeit, bevor sie ihre Wirkung äussern konnten. Aus diesem Grunde konnte das rohe Extract dem gekochten in der Stärkeauflösung um etwa 20 Stunden (wie beobachtet war) voraus sein. Lassen wir einmal das gekochte Extract ganz beiseite, so haben wir in dem rohen, wässrigen Auszug aus den Bohnenblättern eine zweifellose Diastasewirkung. Es wäre aber ganz willkürlich, aus derselben ohne Weiteres zu schliessen, dass nun die Bohnenblätter diastasehaltig seien.

Das Vorstehende kennzeichnet indessen nur einen Punkt, in welchem durch die Anwesenheit der, nicht auszuschliessenden Bacterien der Verlauf der Erscheinungen beeinflusst wird. In solchen Fällen aber sind die Verhältnisse noch relativ leicht zu übersehen, denn einmal wirken nicht alle Bacterien stärkeauflösend, wenigstens nicht unmittelbar, und ferner dauert es doch immer einige Zeit, bis die Wirkung der Bacterien so sehr zur Geltung kommt, dass wirklich Täuschungen entstehen können. Doch die Bacterien wirken noch in viel stärkerem Maasse in einer ganz anderen Weise ungünstig; wir werden gleich noch ausführlich darauf zurückkommen.

Um nun die Bacterien von vornherein unschädlich zu machen und zugleich mit möglichst reinem Material zu arbeiten, würde man vielleicht am besten die Alcohol-Behandlung wählen, d. h. die erhaltenen wässerigen Extracte mit grossen Mengen Alcohol versetzen, die entstandenen Niederschläge auf dem Filter mit Alcohol auswaschen, in Wasser lösen; diese Lösung abermals mit Alcohol behandeln und dann wieder mit Wasser aufnehmen, um so, wie es ja auch von den meisten Beobachtern, Gorup-Besanez, Krauch, Baranetzky u. A. vielfach geschehen ist, mit möglichst reinem Präparate zu arbeiten. Allein auch diese Methode ist nicht immer zu empfehlen; denn abgesehen davon, dass man die Diastase auf diese Weise doch nie rein herstellen kann und dass in der Lösung des Alcohol-Präcipitates doch auch Bacterien sich einstellen, wird, wovon ich mich früher schon zu überzeugen Gelegenheit hatte, die fermentative Kraft eines wässrigen Extractes durch die Alkohol-Behandlung immer geschwächt. Ausserdem erfordert bei grösseren Versuchsreihen, wie ich sie unternommen habe, diese Methode nicht nur sehr viel Zeit sondern auch sehr viel Alcohol, so dass man sie, wenn möglich, vermeiden wird. Ganz zu umgehen ist sie jedoch oft nicht; zumal dann, wenn

die wässrigen Extracte sehr trübe, — oft milchig weiss — filtriren, wird man immer am besten thun, um die Veränderungen in der Jodreaction möglichst scharf zum Vorschein zu bringen, derartige Filtrate mit Alcohol zu behandeln. Für die weitaus meisten Fälle aber genügt es, die wässrigen Extracte direct wirken zu lassen.

Da nun die Enzyme in den Pflanzentheilen, in denen sie wirken, niemals in erheblichen Quantitäten vorhanden sind, so empfiehlt es sich in erster Linie, wenn man Pflanzentheile auf das Vorkommen von Diastase prüfen will, nicht zu kleine, sondern möglichst grosse Quantitäten der zu prüfenden Objecte auf einmal zu extrahiren, um so möglichst viel von dem eventuell vorhandenen Enzym in Lösung zu erhalten und auf diese Weise möglichst prägnante, durchschlagende, und nicht erst nach Tagen sich bemerkbar machende, schwache Wirkungen zu erzielen. Reactionen im Reagensrohr, mit einigen Kubikcentimetern Extract und »etwas« Stärkekleister, wie solche von Baranetzky, Detmer u. A. angestellt wurden, habe ich daher principiell vermieden, sondern stets mit namhaften Quantitäten, oft bis 500 cbcm Extract gearbeitet. Das Nähere wird aus den einzelnen Versuchen ersichtlich sein.

Als Reagens auf Diastase wurde bisher, nachdem Baranetzky gezeigt hatte, dass nicht alle diastasehaltigen Pflanzenextracte an festen Stärkekörnern sichtbare Veränderungen hervorrufen, Stärkekleister verwendet und die Umwandlungen desselben mit Hülfe der Jodreaction verfolgt. Aber gerade die Anwendung von Stärkekleister kann zu mannigfachen Täuschungen führen; die Resultate sind in den weitaus meisten Fällen so unsicher, dass sich überhaupt nichts Bestimmtes aus ihnen ableiten lässt.

Man kann nun auch aus dem Nachweise der Entstehung resp. Vermehrung von reducirendem Zucker auf diastatische Wirkung schliessen, und solches ist auch vielfach geschehen, allein diese Methode erlaubt doch keine ganz sicheren Schlüsse, weil, wie bereits Baranetzky[1]) hervorhebt, die Bildung des Zuckers nicht mit dem Auflösen der Stärke parallel zu gehen braucht, ausserdem aber die allmählichen Umwandlungen des Amylums in die verschiedenen Dextrine sich leichter mit Hülfe der Jodreaction verfolgen lassen. Baranetzky versuchte auch die Anwesenheit des Enzyms an der Verflüssigung des Stärkekleisters und dessen Verwandlung in eine vollkommen klare Lösung zu erkennen. Ich halte diese Art der Prüfung für ganz unsicher und in vielen Fällen überhaupt nicht anwendbar. Sehr viele wässerige Pflanzenextracte sind unmittelbar nach dem Filtriren ganz klar, allein schon nach kurzer Zeit, oft schon nach $1/2$ Stunde, bilden sich leicht Trübungen, welche oft zu ziemlich dichten Niederschlägen sich umbilden können. Ferner bewirkt in vielen Fällen das einfache Hinzufügen des Stärkekleisters zu dem an sich klaren Extracte eine Fällung, durch welche der Stärkekleister mit zu Boden gerissen wird, und über dem sich absetzenden Niederschlage erscheint dann die Flüssigkeit wieder klar. Prüft man nun diese Flüssigkeit mit Jod, so erhält man meist violette bis rothe Färbungen, was leicht zu der Täuschung Veranlassung geben kann, als sei nach kurzer Zeit schon der Stärkekleister in Dextrin verwandelt worden. Von dem wahren Sachverhalt überzeugt man sich nach Umschütteln des Gemisches, insofern nun meist wieder die tief blaue Jodfärbung des Stärkekleisters zu Tage tritt. Wenn nun bei Anwendung von geringen Mengen im Reagensrohre die minimalen Quantitäten des Stärkekleisters sich zu Boden gesetzt haben, so erscheint das ganze Gemisch nach kurzer Zeit oft vollkommen klar, ohne dass auch nur eine Spur des Stärkemehls umgewandelt wäre.

Das sicherste Kriterium bleibt also, durch die Jodprüfung das vollständige Verschwinden des Stärkekleisters nachzuweisen. Allein auch diese Prüfung erfordert sehr viel Vorsicht, ohne welche man leicht getäuscht werden kann. Zunächst ist daran zu erinnern, dass in den meisten wässrigen Pflanzenauszügen die reine Jodreaction auf Stärkekleister nicht glatt hervorgerufen werden kann, weil in den Auszügen gewöhnlich eine Menge der verschiedensten, die Jodreaction hindernden Stoffe enthalten sind. Lässt man daher in ein, vor einiger Zeit mit etwas Stärkekleister versetztes, auf Diastase zu prüfendes Extract Jodlösung eintropfen, so unterbleibt sehr oft die Blaufärbung; bei Zusatz von mehr Jod erhält man violette bis roth-violette Farbentöne, woraus dann leicht die irrige Meinung entstehen kann, als sei bereits der Stärkekleister durch Diastase

[1]) l. c. S. 13.

mehr oder weniger angegriffen worden. Aber auch dann, wenn die einfallenden Jodtropfen wirklich Bläuung hervorrufen, verschwindet dieselbe meist fast momentan, so dass man gut aufpassen muss, um die Reaction zu erkennen. Fügt man gleich von Anfang an viel Jod zu, so erhält man vielleicht eine violette Färbung, die aber schon nach einmaligem Umschütteln spurlos verschwunden ist, so dass trotz der starken Jodzugabe das Gemisch farblos bleibt [1]). Man hat also, um die Blaufärbung ganz sicher zu erhalten, unter fortwährendem Umschütteln nach und nach die genügenden Jodmengen zuzugeben, wobei man allerdings auch wieder darauf zu achten hat, dass nicht zuviel Jod zugesetzt wird, weil sonst das Gemisch durch den starken Jodgehalt an sich so dunkel wird, dass man überhaupt nichts mehr erkennen kann.

Es mögen hierfür einige Beispiele angeführt sein: Von einem frischen, wässrigen Extracte aus 24 ausgewachsenen Platanenblättern (*Platanus occidentalis*) werden 50 cbcm mit 10 cbcm Stärkekleister vermischt und unmittelbar darauf aus einer Bürette Jodlösung zugesetzt. Es zeigen sich dabei folgende Erscheinungen: Die einzelnen einfallenden Tropfen der Jodlösung rufen an ihrer Oberfläche momentan Bläuung hervor, die aber sofort wieder verschwindet, so dass die Mischung farblos bleibt. Lässt man die Jodlösung in continuirlichem, dünnem Strahle zufliessen, so ist, wenn man nicht genau Acht giebt, auch von einer momentanen Bläuung des Gemisches, nichts zu bemerken; letzteres färbt sich aber durch den allmählich verstärkten Jodzusatz nach und nach hellgelb bis röthlich. Sind etwa 30 bis 40 cbcm der Jodlösung zugegeben, dann ist die, immer noch alsbald verschwindende Blaufärbung deutlich zu sehen. Nach Zusatz von **50** cbcm Jodlösung ist das Gemisch hellroth gefärbt. In dem Maasse, als nun noch mehr Jod hinzukommt, bleibt die Bläuung etwas länger erhalten. Nach Zusatz von **70** cbcm Jodlösung ist das Gemisch erst rothviolett gefärbt, die Bläuung bleibt nun länger erhalten. Nach Zusatz von **95** cbcm Jodlösung ist die Färbung tief violett, nach Zusatz von **107** cbcm tief dunkel violett, nach **128** cbcm Zusatz noch tiefer, fast undurchsichtig, aber immer noch keine anhaltende Blaufärbung. Das Gemisch ist aber jetzt, durch den starken Jodgehalt so dunkel geworden, dass beim weiteren Zugeben von Jodlösung keine Farbenänderung mehr wahrgenommen werden kann. Nachdem die Mischung nun 10 Min. lang ruhig verweilte, ist dieselbe bereits bis zu dunkelrother Färbung aufgeklärt, nach einer halben Stunde hat sie rothe, nach zwei Stunden hellrothe Färbung (wie wässrige Jodlösung) angenommen.

Von einem frischen, wässrigen Extracte von 20 *Vicia Faba* Blättern werden 45 cbcm mit 20 cbcm Stärkekleister vermischt und 5 cbcm dieser Mischung in einem Reagensrohre tropfenweise mit Jodlösung versetzt. Die einzelnen Tropfen rufen an ihrer Oberfläche momentan Bläuung hervor; dann aber tritt sofortige Entfärbung ein. Nach Zusatz von **6** cbcm Jodlösung hat das Gemisch hellweinrothe, von **13** cbcm rothbraune, von **20** cbcm violette Färbung angenommen, die aber nach einigen Secunden wieder in die rothe übergegangen ist. Nach Zusatz von **30** cbcm Jodlösung tritt nach dem Umschütteln des Gemisches endlich blaue Färbung ein; nach 5 Minuten langem Stehen ist wieder rothe Färbung angenommen.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Vergl. Sachsse, Chemie der Kohlehydrate. S. 97 ff.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences Paris 1889. II. Semestre. Tome CIX.

(Fortsetzung.)

p. 423. Sur la nitrification de l'ammoniaque; par M. Th. Schloesing.

Mit Hülfe eines früher beschriebenen Apparates, der den gasförmigen Stickstoff in der abgeschlossenen Luftmenge am Anfang und am Schluss des Versuches zu messen, die gebildete Kohlensäure kontinuirlich zu absorbiren und den verbrauchten Sauerstoff zu ersetzen gestattet, will Verf. die practisch wichtige Frage entscheiden, ob das Ammoniak während seiner Nitrifikation einen Theil seines Stickstoffes gasförmig entweichen lässt. Er findet an solchem Stickstoff nur innerhalb der Fehlergrenzen liegende Mengen. Ein kleiner Theil des Ammoniaks oder der gebildeten Salpetersäure muss zur Bildung organischer Stickstoffverbindungen verbraucht werden, da die Menge des Ammoniakstickstoffs etwas grösser ist, wie die des Stickstoffs der bei der Nitrifikation gebildeten

Salpetersäure. Von dem während der Versuche verbrauchten Sauerstoff wurden $^9/_{10}$ zur Nitrifikation, $^1/_{10}$—$^2/_{10}$ zur Verbrennung der organischen Substanz verwendet. Der nitrificirende Organismus oxydirt also in einem an Ammoniak reichen Boden hauptsächlich das Ammoniak und braucht an Kohlenstoff nur die zum Aufbau seiner Körpersubstanz nöthige Menge, während er, wenn er, wie in den Versuchen Boussingault's, wo Boden von Liebfrauenberg elf Jahre in verschlossenem Gefäss gehalten wurde, die organische Substanz angreift, viel mehr Sauerstoff zur Oxydation von Kohlenstoff und Wasserstoff, wie zur Verbrennung von Stickstoff verbraucht.

In den Versuchen wurden pro kg trockenen Bodens und Tag 21, 56, 25 Milligramm Ammoniakstickstoff nitrificirt, d. h. pro Hektar (3000 Tonnen Boden) 62, 168, 75 kg. In diesen Fällen wurde dem Boden im ersten Versuch Salmiak, im zweiten Ammoniumsulfat, im dritten Ammoniumsesquicarbonat zugeführt.

p. 445. Influence, dans les terres nues, du plâtre et de l'argile sur la conservation de l'azote, la fixation de l'azote atmosphérique et la nitrification. Note de M. Péchard.

Fast reine Sandböden, denen 1 gr pro kg organischer Stickstoff in Form von Oelkuchen (? tourteau) zugesetzt war und die 18 Monate hindurch sehr mässig feucht und frei von Pflanzen gehalten wurden, zeigten einen Stickstoffverlust von 70 %. Der organische Stickstoff verwandelt sich erst in Ammoniakstickstoff, dann in Salpetersäurestickstoff; es fanden sich am Schlusse des Versuches noch 15 % des Stickstoffes in beiden Formen im Boden. Ausgegeben wird Stickstoff in Form von Ammoniak, Ammoniumcarbonat und zuletzt als gasförmiger Stickstoff infolge einer bekannten Reaction der Salpetersäure auf Ammoniak. Bei Zusatz von Gyps (5 gr pro kg) verlor der Sandboden nur noch höchstens 58 % Stickstoff; der Gyps hält das Ammoniak als Ammoniumsulfat zurück und trägt so indirect zur Nitrification bei, indem er den Stickstoff in leicht nitrificirbarer Form conservirt. Ausserdem wirkt der Gyps hierbei wohl auch durch eine noch unerklärte Art der Thätigkeit, die man durch seine reducirende und reoxydirende Wirkung erklären wollte. Zusatz von $^1/_{1000}$ Kochsalz begünstigt die Nitrification, weil es durch seine Hygroscopicität die Feuchtigkeit des Bodens erhält, ein stärkerer Zusatz ist schädlich. Zugabe von 10 % reinem Thon zu Seesand setzt den Stickstoffverlust herab, hat aber Vermehrung der Salpetersäuremenge zur Folge, während Zusatz der gleichen Menge Thon zu grobem Sand die Nitrification begünstigt; die Ammoniakmenge steigt in beiden Fällen, weil Thon diesen Körper und Ammoniumcarbonat zurückhält. Zusatz von Gyps zu solchen Thonsandböden setzt den Stickstoffverlust herab. Gyps und Thon tragen also beide zur Conservirung des Ammoniakstickstoffs bei, der Thon allein würde aber diesen Stickstoff in nicht weiter umsetzbarer Form festlegen und diese Absorption würde bald aufhören, wenn nicht der Gyps das Ammoniak wegnehmen und in das leicht nitrificirbare Ammoniumsulfat überführen würde.

p. 479. Sur la fermentation alcoolique des miels et la préparation de l'hydromel. Note de M. G. Gastine.

Verf. findet, dass die schwierige und unsichere Vergährbarkeit von Honiglösungen in dem geringen Aschengehalt des Honigs ihren Grund findet und dementsprechend auf Zusatz von Aschensalzen die Gährung gut verläuft.

p. 508. Sur la cause probable des partitions frondales des Fougères. Note de Dom B. Rimelin.

Verf. vermuthet, dass die anormalen Theilungen der Farnwedel durch parasitische Pilze, vielleicht Uredineen, verursacht werden, ohne irgend einen experimentellen Grund anzuführen; er stützt sich vielmehr darauf, dass die Anomalien lokalisirt sind, dass von den Farnen, auf denen parasitische Pilze vorkommen, gerade anormale Wedel bekannt sind und Aehnliches.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1890. VIII. Bd. 7. Heft. J. Wiesner, Versuch einer Erklärung des Wachsthums der Pflanzenzelle. — J. Reinke, Uebersicht der bisher bekannten Sphacelariaceen. — H. Moeller, Beitrag zur Kenntniss der *Frankia subtilis* Brunchorst.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 32/33. K. Leist, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Saxifrageen (Forts.)

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben v. A. Engler. **12. Bd. 3. und 4. Heft. 1890.** F. Buchenau, Monographia Juncacearum. — A. Engler, Beiträge zur Kenntniss der Sapotaceae. — Beiblatt: W. Schwacke, Eine brasilianische *Gunnera* (*Gunnera manicata* Linden). — Id., Ein Ausflug nach der Serra de Caparaó (Staat Minas, Brasilien) nebst dem Versuche einer Vegetationsskizze der dortigen Flora. — P. Taubert, Die Gattung *Otacanthus* Lindl. und ihr Verhältniss zu *Tetraplacus* Radlk.

Gartenflora 1890. Heft 16. 15. August. E. Regel, *Miltonia flavescens* Lindl. var. *grandiflora*. — C. Bolle, Wann erscheint die Weymouthskiefer zuerst in Europa? Ein kleiner Beitrag zur Geschichte unserer Waldbäume. — G. Dieck, Nachträgliche Bemerkungen zu meinen orientalischen Oelrosen in deutscher Cultur. — Eine neue einheimische Pappel *Populus Viadri* Rüdiger. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 38. 19. September 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber den Nachweis, das Vorkommen und die Bedeutung des diastatischen Enzyms in den Pflanzen.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Es tritt aber noch ein anderer Umstand störend auf, der nämlich, dass Pflanzenextracte mit zugefügtem Stärkekleister, selbst wenn sich zunächst durch Jodlösung die Stärkereaction erhalten lässt, doch schon nach kurzer Zeit, oft schon nach einigen Stunden, auf erneute Prüfung mit Jod keine Stärke mehr angeben, obwohl nachweislich noch Stärkekleister vorhanden ist.

Es reagiren nämlich solche Gemische nach einiger Zeit violett, dann roth, später hellweinroth bis gelb, so dass man der Meinung sein könnte, dass die betreffenden Farbenreactionen die entsprechenden Umwandlungsstadien des Stärkekleisters (Amylodextrin — Achroodextrin) ausschliesslich angeben. Dennoch aber lässt sich zeigen, dass selbst wenn Jodlösung gar keine Reaction mehr angiebt, immer noch Stärke in dem Gemische vorhanden sein kann.

Einige Versuche mögen das näher erläutern:

I. *Ricinus communis.* 75 Keimpflanzen, vom 30. October bis 14. November 1889 in Sägemehl gekeimt. Keimwurzeln bis 15 cm lang. Nach Abstreifen der zum Theil noch anhängenden Samenschalen werden die Pflänzchen sammt Endosperm im Mörser zerrieben und mit 120 cbcm Wasser 4 Stunden lang extrahirt. Dann wird filtrirt. Filtrat hellgelb und klar. Zu 65 cbcm des Auszuges werden dann 40 cbcm 0,5 % Kleister (aus Weizenstärke bereitet) gegeben. Nachm. 4 Uhr. Unmittelbar nach dem Vermischen zeigt eine abgenommene Probe auf Jodzusatz tief blaue, momentan wieder verschwindende Farbe. Bereits nach 1 Stunde reagirt das Gemisch bei directer Prüfung nur noch violett; nach dem Kochen aber tief blau, mit bleibender Farbe. Am 15. Nov. Vorm. 9 Uhr zeigt sich auf Zusatz von viel Jod nur hellviolette Färbung; nach dem Kochen auf erneuten Jodzusatz wird tief violette Färbung erhalten. Bei Verdünnung der gekochten Probe mit Wasser aber tritt die reine, tiefblaue Farbe der Stärke auf.

Es ist also hier offenbar eine geringe Umwandlung des Stärkekleisters erfolgt, d. h. ein geringer Theil des zugefügten Kleisters ist in Dextrin, auch wohl in Zucker verwandelt, allein die grösste Menge ist unverändert geblieben, trotzdem die Jodprüfung direct kein Stärkemehl mehr anzeigte.

Auch Auszüge von nachweislich starker diastatischer Kraft, zeigen ein solches Verhalten:

II. 26 Gramm gemahlenes Gerstenmalz werden 3 Stunden lang mit ungefähr gleichen Mengen Wassers extrahirt und dann filtrirt. Das Filtrat ist tief gelb und klar. 20 cbcm desselben werden dann mit 40 cbcm Stärkekleister vermischt. Unmittelbar nach dem Vermischen reagirt eine abgenommene Probe auf Jodzusatz nur blau-violett. Es tritt keine reine Blaufärbung ein. Nach kurzem Aufkochen dieser Probe bewirkt erneuter Jodzusatz (nach dem Abkühlen) tiefe Bläuung, also reinste Stärkereaction. Nach Verlauf von 3/4 Stunden zeigt eine zweite abgenommene Probe auf Jodzusatz nur rothe Färbung, mit einem kleinen Stich nach Vio-

lett. Nach dem Aufkochen wird wieder tief blaue Färbung erhalten. $1^3/_4$ Stunden nach dem Ansetzen des Gemisches ergiebt die directe Prüfung mit Jod nur hellweinrothe Färbung. Nach dem Aufkochen tritt aber wieder tiefe Bläuung ein. Nach einer weiteren Stunde zeigt eine weitere Probe nach Zusatz von fast der gleichen Menge Jodlösung nur schwach gelbe, nach dem Aufkochen indessen wieder tief blaue Färbung. Zehn Stunden später wird eine Probe auch nach dem Aufkochen nicht mehr gefärbt, die Stärkeumwandlung ist also jetzt vollständig beendet.

III. 31 Gramm gemahlenes Gerstenmalz werden 2 Stunden lang mit gleichen Mengen Wassers extrahirt, dann filtrirt. Zu 35 cbcm des tief gelben, klaren Filtrates werden 50 cbcm Stärkekleister gegeben. Unmittelbar nach dem Vermischen zeigt eine abgenommene Probe auf Zusatz von viel Jodlösung dunkelviolette Färbung mit einem Stich nach Blau. Färbung verschwindet sehr bald. $2^1/_2$ Stunden später wird noch schwache, hellweinrothe Färbung erzielt, nach dem Aufkochen aber tiefe Bläuung. Nach weiteren zwei Stunden tritt keine Färbung mehr ein, nach dem Aufkochen indessen entsteht immer noch blaue, wenn auch nicht mehr intensive, Färbung.

Es ist also, wie man sieht, die allmähliche Veränderung der Jodreaction bei directer Prüfung durchaus kein Kriterium für die vollendete Umwandlung des Stärkekleisters, selbst in nachweislich diastasehaltigen Gemischen.

Wie ist nun dieses eigenthümliche Verhalten des in Umwandlung begriffenen Stärkekleisters zu verstehen? Da es für eine sichere Entscheidung bei der Prüfung auf das Vorkommen von Diastase sehr wichtig ist, über diesen Punkt im Klaren zu sein, so haben wir zunächst die Erscheinungen der Stärkeumwandlung ins Auge zu fassen, und aus den einzelnen, dabei auftretenden Momenten uns über den Verlauf des ganzen Processes zu orientiren. Bei der Einwirkung von Diastase auf Stärkemehl wird letzteres in Maltose verwandelt, die ihrerseits dann weiter in Glycose übergeführt wird. Zwischen dem Anfangs- und Endproduct, Stärkemehl und Maltose, liegen aber noch als Uebergangsproducte mehrere Dextrine, so dass, wenn man den Process der Stärkeumwandlung in einem gegebenen Augenblick unterbricht, auch dann, wenn keine Jodreaction mehr erfolgt, man als Umwandlungsproduct neben Maltose immer eine mehr oder weniger grosse Menge von Dextrin erhält. Man kann dieses Resultat auf verschiedene Weise deuten. Man kann annehmen, wie das Musculus und O'Sullivan thun, dass durch Einwirkung der Diastase das Stärkemolecul in Dextrin und Zucker gespalten wird, so dass also beide Producte simultan entstehen, und zwar nach den Befunden O'Sullivan's in je nach der angewandten Temperatur verschiedenen Mengenverhältnissen. Man kann aber, speciell auf der von Payen zuerst constatirten Thatsache, dass das reine Dextrin durch Diastase ebenfalls in Zucker übergeführt wird, fussend, auch eine succedane Entstehung von Dextrin und Zucker annehmen. Letztere Annahme ist heute, wenigstens bei den Pflanzenphysiologen wohl die herrschende. Dann würde die Stärkeumbildung derart vor sich gehen, dass aus der Stärke zunächst Amylo-, dann Achroodextrin und aus letzterem erst Maltose entsteht. Verfolgt man dann den Verlauf des Umbildungsprocesses eingehender, so ergiebt sich Folgendes: das Enzym wirkt auf das Amylum und verwandelt in gegebener Zeit einen Theil desselben in Amylodextrin. Hat man Kleister angewendet, so wird man demnach mit der Jodprobe nach kurzer Zeit noch die Stärkereaction erhalten, obwohl schon geringe Mengen von Amylodextrin gebildet sind. In einem weiteren Zeitabschnitte wird nun wiederum etwas von der Stärkesubstanz in Amylodextrin, von dem bereits vorhandenen Amylodextrin aber vielleicht der grösste Theil in Achroodextrin verwandelt sein. Die Jodprobe ergiebt jetzt keine reine Stärkereaction mehr, sondern eine tief violette Färbung. Nach einem ferneren Zeitabschnitte wird wiederum ein Theil der Stärkesubstanz in Amylodextrin, ein Theil des vorhandenen Achroodextrins aber in Maltose übergeführt sein. Wir haben also nun in dem Gemische Stärke, Amylodextrin, Achroodextrin und Maltose. Die Jodprüfung wird nun immer noch Amylodextrin-Reaction ergeben, weil dasselbe der Menge nach die anderen Producte überwiegt. Sind schliesslich nur noch geringe Mengen von Stärke und Amylodextrin vorhanden, so wird auf Zusatz von Jod die reine Amylodextrinreaction, d. h. eine tief rothe Färbung eintreten. Nach weiterer Zeit wird endlich alle Stärke in Amylodex-

trin und dieses schliesslich in Achroodextrin verwandelt sein, von welchem auch bereits ein grosser Theil in Maltose übergeführt ist. Die Jodreaction ergiebt dann keine Färbung mehr. Hierzu kommt aber noch Folgendes: Das nächste Umbildungsproduct der Stärke, Amylodextrin, wird zunächst am Orte seiner Entstehung, also in der gequollenen Stärkesubstanz verharren und nur langsam daraus in die umgebende Flüssigkeit diffundiren. Wir haben also die gequollenen Stärkeflocken immer durchtränkt mit Amylodextrin. Diese Dextrinmengen vermögen aber bei der Jodprüfung die Stärkefärbung gänzlich zu verdecken und so kann es den Anschein haben, als ob bereits alle Stärke verschwunden sei. Kocht man nun ein solches Gemisch auf, so wird das Amylodextrin aus der Stärkesubstanz ausgezogen, und nach dem Erkalten erhält man dann auf Jodzusatz nicht mehr rothe Amylodextrinfärbung, sondern nun tritt die blaue Färbung der Stärke mehr oder weniger rein hervor. Sind noch Spuren von mit Amylodextrin getränkten Stärkeflocken vorhanden, so wird bei directer Jodprüfung weder Stärke- noch Amylodextrin-Reaction mehr erhalten, weil das Jod durch seine natürliche Färbung die minimalen Dextrinfärbungen völlig überdeckt. Nach dem Aufkochen kann dann aber immer noch die Stärke durch leicht blauen Farbenton sich zu erkennen geben.

So würde sich das oben geschilderte Verhalten des Stärkekleisters in diastasehaltigen Lösungen, wie ich glaube, in ungezwungener Weise erklären. Hierfür spricht noch die Thatsache, dass auch bei der Lösung fester Stärke in lebenden Geweben ähnliche Reactionen beobachtet wurden. So hat Arthur Meyer[1]) eine Reihe von Pflanzen namhaft gemacht, in denen Stärkekörner vorkommen, welche sich mit Jod roth färben, welche Erscheinung herrührt von als Umwandlungsproducte der Stärkesubstanz auftretenden Amylodextrinmengen, welche im Stärkekorn aufgespeichert bleiben. Dieselben Reactionen hat Shimoyama[2]) an den Stärkekörnern des japanischen Klebreises (Mozigome), ferner an mehreren javanischen Reissorten erhalten. Diese Befunde bilden nur einen Specialfall des allgemeinen Verhaltens von in Umwandlung begriffenen Stärkekörnern. Corrodirte Weizen- oder Gerstenstärkekörner z. B. zeigen bei Jodbehandlung selten die rein blaue Stärkefärbung, sondern werden meist prägnant violett, oft mit starker Neigung nach Roth hin gefärbt. Stärkekleister aus Gerstenmalz reagirt niemals mit blauer, sondern immer mit rein violetter Färbung. Diese Aenderung in der Farbenreaction rührt eben her von den mehr oder weniger grossen Mengen von bei der Umwandlung der Stärke gebildeten Amylodextrins, welches, im Stärkekorn noch vorhanden, durch seine Rothfärbung neben der Blaufärbung der noch restirenden Stärkesubstanz, die verschiedenen violetten bis rothen Farbennuancen erzeugt. In der That ist es auch Shimoyama (l. c.) gelungen durch Extraction der Mozireisstärke, sowie auch aus Kartoffelstärke Amylodextrin und Dextrin zu erhalten.

Wir sehen also, was bisher niemals beobachtet worden ist, dass bei Anwendung von Stärkekleister als Reagens auf Diastase, die allmählichen Veränderungen der Jodreaction bei in Intervallen vorgenommener Prüfung, kein directes Maass sind für die thatsächlich vollzogene diastatische Umwandlung. Der Process der Stärkeumbildung ist erst dann vollendet, wenn nach dem Aufkochen und nachherigen Abkühlen des Gemisches Jodlösung keinerlei Dextrinfärbung mehr anzeigt.

Es ist aber noch ein weiterer Punkt zu beachten, welcher der Anwendung von Stärkekleister sehr hinderlich ist; es ist nämlich noch darauf Rücksicht zu nehmen, dass man in dem als Reagens zugefügten Stärkekleister stets gewisse Quantitäten von Amylodextrin von vornherein mit in den Versuch einführt. Wenn nun die gequollenen Stärkeflocken durch sich häufig bildende Niederschläge der auf Diastase zu prüfenden wässrigen Pflanzenauszüge mit zu Boden gerissen und eingehüllt werden, so vermögen die in der überstehenden, nun klar gewordenen Flüssigkeit gleich bei Anfang des Versuches in Lösung befindlichen Amylodextrin-Mengen durch ihre Farbenreaction sehr leicht das Urtheil irre zu führen.

Dass durch, in Form von oft sehr feinen

[1]) Arthur Meyer, Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben. (Berichte d. deutsch. Botan. Gesellschaft. 1886. Heft 8.) Hier auch die bereits vorhandenen Angaben über das Vorkommen von »rothen« Stärkekörnern zusammengestellt.

[2]) Shimoyama, Beiträge zur Kenntniss des japanischen Klebreises, Mozigome. Inaug.-Dissert. Strassburg 1886.

Niederschlägen, sich absetzende Albuminate die Stärkeflocken umhüllt und dadurch die Jodreaction gänzlich getrübt werden kann, sei an folgenden Beispielen gezeigt: 40 cbcm 1 % Weizenstärkekleister werden mit 20 cbcm einer klaren, filtrirten Lösung von frischem Hühnereiweiss in destill. Wasser, sowie eine andere Probe des Kleisters mit in destill. Wasser fein zertheiltem Eigelb versetzt. Unmittelbar nach dem Vermischen reagiren beide Gemische auf Jodzusatz tief blau; die Färbung verschwindet aber nach einigen Minuten. Nach 24 Stunden reagirt die Eigelb-Mischung auf Jodzusatz nur noch schmutziggrün, nach dem Aufkochen aber wieder tief blau, wie anfangs. Die Eiweiss-Mischung reagirt trübe hellblau, nach dem Aufkochen aber ebenfalls tief blau. Nach weiteren 24 Stunden reagirt die Eigelb-Mischung mit ganz unbestimmter, etwas schmutzig-grünlicher Färbung, nach dem Aufkochen aber wiederum rein tief blau; die Eiweiss-Mischung reagirt schwach violett, ohne Spur von blauem Farbenton, nach dem Aufkochen aber wieder tief blau. Ebenso wie Stärkekleister verhielt sich auch filtrirter Stärkekleister mit frischer Hühnereiweiss-Lösung vermischt.

Eine vollkommen klare Lösung von Amylodextrin und löslicher Stärke mit einer Lösung von Hühnereiweiss vermischt aber reagirte gleich nach dem Vermischen auf Jodzusatz tief violett und zeigte nach 48 Stunden noch genau dieselbe Reaction.

In besonderem Maasse entstehen spontane Niederschläge oft bei Blattextracten.

Versuch: 4 erwachsene Blätter von *Iris Pseudacorus* werden fein zerschnitten, mit Wasser zerrieben und mit gleichem Volumen Wasser drei Stunden lang extrahirt. Der filtrirte Auszug ist klar, hellgelb und schwach sauer reagirend. Beim Zusammenfügen von 50 cbcm desselben mit 20 cbcm 0,5 % Stärkekleister entsteht sofort ein dichter, flockiger, schmutzig weisser, sich bald zu Boden setzender Niederschlag. Die überstehende, klare Flüssigkeit reagirt etwa 3 Minuten nach dem Ansetzen der Mischung auf Jodzusatz sehr schwach hellblau. Die flockigen Gerinnsel nehmen keine Färbung an. Nach 24 Stunden dieselbe Reaction. Ebenso nach ferneren 48 Stunden. Es wird jetzt der Niederschlag von der Flüssigkeit durch Filtration getrennt, dann mit Wasser aufgenommen, langsam zum Sieden erhitzt und nach dem Abkühlen Jod zugesetzt, worauf tiefe Blaufärbung eintritt. Es war also hier bestimmt der grösste Theil des Kleisters durch den sich bildenden Niederschlag mit zu Boden gerissen und eingehüllt worden, so dass das flockige Gerinnsel bei directer Jodbehandlung nicht einmal Blaufärbung anzeigte, sondern dieselbe erst wieder eintrat, als infolge des Aufkochens die Niederschlagspartikelchen von der Stärkesubstanz getrennt waren. Aus dem unveränderten Verhalten der über dem Niederschlage stehenden Flüssigkeit geht aber hervor, dass in diesem Blattextracte keine Diastase enthalten war.

Dieser Versuch wurde nun noch einmal gemacht, mit der Abänderung, dass der entstandene Niederschlag durch Filtration zunächst getrennt wurde und dann zu 100 cbcm des Auszuges 40 cbcm Kleister gefügt wurden. Nach Verlauf von 3 Tagen reagirte das Gemisch auf Jodzusatz immer noch direct mit tief blauer Färbung, wodurch also wiederum die Abwesenheit von Diastase constatirt war.

Hat man nun derartige diastasefreie Extracte vor sich und greifen die Bacterien nicht störend ein, so genügt ja das Constantbleiben der Reaction der über dem Niederschlage befindlichen Flüssigkeit vollauf zur Beurtheilung; allein auch in nachweislich diastasehaltigen Gemischen stellen sich derartige Niederschläge sehr häufig ein und dann erfordert die Feststellung des Zeitpunktes, an dem die Stärkeumwandlung vollendet ist, grosse Vorsicht.

In derselben Richtung nun, wie die sich oft bildenden Niederschläge, wirken nun auch, ganz abgesehen von ihrer oben erwähnten und berücksichtigten, eventuellen Diastasebildung, die Bacterien. In den wässerigen Pflanzenextracten entwickeln sich stets nach ganz kurzer Zeit Bacterien, welche lebhaft umherschwärmend mit den im Gemische suspendirten Stärkeflocken in Berührung kommen und durch ihre gallertartigen Membranen an denselben kleben bleiben. Nun vermehren sich die Bacterien daselbst lebhaft, neue schwärmen hinzu, so dass nach kurzer Zeit die gequollenen Stärkemassen vollständig eingeschlossen werden von den mit ihren schleimigen Membranen aneinander hängenden und einen dichten Ueberzug

bildenden Bacterien [1]). Untersucht man daher mit Stärkekleister versetzte Pflanzenextracte etwa 24 bis 36 Stunden, oder noch etwas länger, nach dem Vermischen, mikroskopisch, so sieht man im Gesichtsfelde meist zahlreiche, mehr oder weniger grosse Bacterienanhäufungen, zwischen denen einzelne Bacterien frei umherschwimmen. Sehr selten gelingt es, einige Fragmente gequollener Stärkemasse aus den Bacterienmassen herauszufinden, so dass es ganz den Anschein hat, als ob der Stärkekleister verschwunden sei. Auf Hinzufügen von wässriger Jodlösung, unter Deckglas, werden die Bacterienhaufen gelb gefärbt; und nur in seltenen Fällen kann durch dieselben hindurch eine schwache blaue Färbung der von ihnen eingeschlossenen Stärke beoachtet werden [2]). Der wahre Sachverhalt indessen ist der, dass die schleimigen Membranen der Bacterien der wässrigen Jodlösung das Durchdringen verhindern und sie von der Berührung mit dem Kleister abhalten. Dadurch bleibt also nach wie vor die Stärke unsichtbar. Der Nachweis derselben unter dem Mikroskope gelingt leicht, wenn man durch Auswaschen mit Alcohol die Bacterienhaufen und auch den Kleister zum Schrumpfen bringt. Dann sieht man schon ohne Jodzusatz die contrahirten Stärkemassen als festere Aggregate zwischen den geschrumpften Bacterienmassen liegen und aus diesen heraus durchschimmern. Zusatz von wässriger Jodlösung lässt dann zahlreiche, blau gefärbte Stärkefragmente hervortreten, an denen immer noch die gelb gefärbten Bacterien liegen. Makroskopisch aber wird die Blaufärbung sofort allgemein sichtbar, wenn man nach der Alkohol-Behandlung die sich absetzenden Bacteriengerinnsel (mit den von ihnen eingeschlossenen Stärkeflocken) in Wasser aufkocht und nach dem Abkühlen Jod hinzufügt.

Die vorstehenden Auseinandersetzungen werden gezeigt haben, dass man bei der Prüfung von Pflanzenauszügen auf eventuelle diastatische Wirkung mit grosser Vorsicht verfahren muss; zumal die Anwendung von Stärkekleister als Reagens kann aus den angegebenen Umständen zu den grössten Irrthümern führen und sicherlich würden nicht so viele falsche oder zweifelhafte Angaben über das Vorkommen von Diastase in der vorhandenen sehr umfangreichen Litteratur vorhanden sein, wenn man bei den Untersuchungen etwas mehr Kritik angewendet hätte.

Ich habe es daher, falls nicht die Resultate von vornherein ungetrübt zu Tage traten, in den nachfolgend mitgetheilten Versuchen vermieden mit Stärkekleister allein zu operiren, sondern habe als Reagens hauptsächlich das Amylodextrin gewählt, dessen Umwandlung in Dextrin und Zucker sich ja ebenfalls mit Hülfe der Jodreaction leicht und sicher feststellen lässt. Da das dem zu prüfenden Pflanzenextracte zugefügte Amylodextrin vollständig in Lösung war, so bot das ausserdem noch den grossen Vortheil, dass auf diese Weise die enzymatische Umsetzung viel schneller erfolgte, als bei Anwendung von nicht gelöstem Stärkekleister, und somit die Anwesenheit von minimalen Mengen von Diastase sicherer und jedenfalls auch schneller erkannt werden konnte. Das von mir verwendete Amylodextrin war nicht rein, sondern enthielt noch relativ erhebliche Quantitäten von löslicher Stärke, nebst Achroodextrin, aber keinen Zucker. Die vollständig klare Lösung reagirte auf Jodzusatz mit tief

[1]) Ad. Prazmowski, (Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bacterien-Arten. Leipzig 1880) sagt Aehnliches von den *Amylobacter*-Stäbchen. »Sind sie dagegen auf feste Nahrung angewiesen (Stärke, Cellulose), so schwimmen sie an dieselbe heran und setzen sich mit dem einen Ende fest; ihre Anheftung ist dabei eine so starke, dass sie weder durch mechanische Stösse, noch durch starke Flüssigkeitsströmungen überwunden wird.« (S. 24.)

Ich halte das Anheften der Bacterien an derartige feste Gegenstände, wie Stärke, Cellulose für eine passive, durch die Membraneigenschaften bedingte Erscheinung.

[2]) Wie ich annehme, ist durch solche Befunde auch Schimper bei der Prüfung von Blattextracten auf Diastase (l. c. S. 742) getäuscht worden. Schimper sagt: »Mehrere Blätter [von *Impatiens parviflora*] wurden derart zerschnitten, dass die Nerven möglichst vom Mesophyll getrennt wurden, da es von Interesse war, beide für sich zu untersuchen. Von den frischen Fragmenten einer jeden Sorte wurden 1,4 gr genommen und mit 5 cbcm Wasser zerrieben. Von der trotz wiederholtem Filtriren nicht ganz durchsichtig gewordenen Lösung wurden je 2 cbcm mit $3^1/_2$ cbcm 1procentigem Kartoffelstärkekleister vermischt. Nach 24 Stunden zeigte sich in beiden Proben der Kleister zu einer dünnen, vollständig filtrirbaren Flüssigkeit aufgelöst [war gar kein Bodensatz entstanden?] in welcher die mikroskopische Untersuchung keine Spur der Stärkekörner mehr nachzuweisen vermochte, während dieselben im Kleister stark aufgequollen, aber doch durchaus individualisirt, erhalten waren und bei mikroskopischer Untersuchung zahlreich im Gesichtsfelde lagen. Bei Behandlung mit Jodlösung nahm das Filtrat eine violette Färbung an.

blauer Farbe, und will ich desshalb dieses Reagens seines grossen Stärkegehaltes wegen im Folgenden kurz als Stärkelösung bezeichnen. Es wurde stets in 2 % filtrirter, klarer Lösung angewandt und letztere vor jedem Versuche frisch bereitet.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Kenntniss der Fäden in den Wurzelknöllchen der Leguminosen.

Von

Alfred Koch.

In Bezug auf Bau und Bedeutung der bekannten Stränge, die in den Wurzelknöllchen fast aller Leguminosen die Zellen durchsetzen, sind von den Autoren die verschiedensten Meinungen geäussert worden, die ich im Folgenden kurz zusammenstellen will.

Nachdem Eriksson[1]) und de Vries[2]) dieselben als Pilzhyphen aufgefasst hatten, erklärte Kny[3]) dieselben, soweit sie in den noch in Theilung begriffenen Parenchymzellen des Knöllchens verlaufen, für Plasmodienstränge; die Gründe hierfür führt er, veranlasst durch eine Arbeit von Frank[4]), der ebenso wie Schenk die in Rede stehenden Gebilde für Hyphen hält, an anderer Stelle näher aus[5]). Er bemerkt da hauptsächlich, dass an den Strängen, soweit dieselben in den noch in Theilung begriffenen Parenchymzellen verlaufen, eine Membran auch bei Behandlung mit Glycerin und Jod und bei Anwendung der besten optischen Mittel nicht nachweisbar sei; er ist ausserdem autorisirt zu bemerken, dass es auch Schwendener nicht gelang, eine Membran an den fraglichen Strängen der Meristemzellen nachzuweisen. Dagegen hat Kny in den ausgewachsenen Gewebezellen älterer Theile der Knöllchen mehrfach echte von Membran umschlossene Pilzhyphen beobachtet, entscheidet aber nicht, ob dieselben ältere Zustände der ursprünglich nackten Plasmastränge darstellen, welche sich später mit einer Membran umgeben haben, oder ob sie einem fremdartigen Organismus angehören.

1) Bot. Ztg. 1874. S. 381.
2) Landw. Jahrbücher. Bd. 6. 1877.
3) Bot. Ztg. 1879. S. 57.
4) Bot. Ztg. 1879. S. 383.
5) Bot. Ztg. 1879. S. 539.

Ebenso wie Kny hält dann Prillieux[1]) diese Fäden für homogene, aus Eiweiss bestehende Stränge, Plasmodien eines parasitischen Organismus. Brunchorst[2]) erklärt sich weiter dann auch dafür, dass die fraglichen Gebilde Plasmodienstränge seien. Er findet zwar zum Unterschiede von Kny und in Uebereinstimmung mit Frank, dass diese Stränge unzweifelhaft mit einer Membran umgeben sind, die als doppeltkonturirte Hülle oft sehr deutlich zu sehen ist. Er glaubt aber, dass diese Membran nur eine dichtere Plasmahülle ist, worauf die Veränderungen, welche die Pilzfäden rein passiv durch die Streckung ihrer Wirthszellen erleiden, die ungleiche Dicke und die unregelmässigen Knoten der Fäden hindeuten.

In der Folgezeit ändert sich nun die Meinung der Autoren über die in Rede stehenden Stränge insofern gänzlich, als Tschirch[3]) die Ansicht vertheidigt, welcher sich auch Frank[4]) anschliesst, dass die Stränge Bildungen der Leguminosenzellen selbst seien. Dieselben sollen zuerst als rundliche Protuberanzen, die den Zellwänden ansitzen, auftreten, welche sich dann in den Zellraum hineinstrecken. Die ausgewachsenen Stränge lassen nach Tschirch keine Membran, wohl aber meist eine hyaline Randschicht erkennen und werden durch Jod und Schwefelsäure nicht blau, sondern gelb gefärbt.

Im selben Jahre berichtete Ward[5]) über Versuche, in deren Verfolg er zum ersten Male die Entwickelung der infolge künstlicher Infection der Wurzeln mit dem Inhalte ausgebildeter Knöllchen entstehenden Knöllchen verfolgte; er sah, dass ein hyphenähnlicher Infectionsschlauch von einem glänzenden, an der Spitze oder Seite eines Wurzelhaares bemerkbaren Fleck aus durch das Lumen des Wurzelhaares hindurch und in die Wurzelrinde hineinwächst und hier die Bildung des Knöllchens anregt, wobei er sich in den Zellen der Rinde und des Knöllchens reich verzweigt, welche Verzweigungen die in Rede stehenden, so viel umstrittenen Stränge darstellen. Bezüglich des Baues derselben bemerkt Ward, dass an denselben, soweit sie durch die Epidermis und die Rinde der Wurzel verlaufen, eine zarte

1) Bull. soc. bot. de France. 1879. Tome 26. p. 104.
2) Ber. d. d. bot. Ges. 1885. S. 250.
3) Ber. d. d. bot. Ges. 1887. S. 73 ff.
4) Ber. d. d. bot. Ges. 1887. S. 57.
5) Philosophical Transactions for 1887. vol. 178 B.

Membran mit Sicherheit unterschieden werden kann, dass dagegen da, wo die Stränge das Knöllchengewebe durchziehen, eine Membran an ihnen nicht sicher gesehen werden kann, aber wohl unzweifelhaft vorhanden ist.

Die bacterienähnlichen, in den Knöllchenzellchen massenhaft verbreiteten Körperchen, die von den früheren Forschern bald als Bacterien, bald als Sporen des hypothetischen Pilzes oder Myxomyceten, zu denen die Stränge gehören sollten, bald durch Differenzirung aus dem Plasma der Leguminosen selbst entstehende Bildungen der letzteren angesehen wurden, sollen, wie es Ward wenigstens nicht für unwahrscheinlich hält, durch Knospung an den Enden der Stränge entstehen und sich weiter durch Sprossung vermehren. Mit den Angaben von Ward über den Bau der Stränge steht aber wieder die Ansicht van Tieghem's[1]) gar nicht im Einklang, der dieselben für abgelagertes Reserveeiweiss erklärt; er fügt hinzu, dass die Stränge sich langsamer in Eau de Javelle lösen, als der übrige Zellinhalt. Im selben Jahre publicirt aber Pichi[2]) eine Notiz, die mit der ebenerwähnten und den Behauptungen früherer Autoren im schroffen Widerspruch steht. Dieser Autor giebt an, dass die Stränge Membranen besitzen, welche mit Jod und Schwefelsäure blau werden, also aus Cellulose bestehen. Gleichzeitig gab auch Vuillemin[3]) bekannt, dass die Strangmembranen mit Chlorzinkjod die Cellulosereaction gäben; er folgert daraus und aus der Sporenbildung, die er an diesen Fäden beobachtet zu haben glaubt, dass die Stränge zu einen Cladochytrium gehören und durch das Eindringen dieses Pilzes die Knöllchenbildung angeregt wird.

Zu einem völlig anderen Resultat ist dagegen Beyerinck[4]) in der ebenfalls 1888 in dieser Zeitung publicirten Arbeit gelangt, wo er Bacterien beschreibt, die er als der Erste aus den Knöllchen herauszucultiviren vermochte; seine Ansicht, dass diese Bacterien die Ursache der Knöllchenbildung sind, kann der Autor aber nicht mit voller Sicherheit beweisen, da er nicht über Infectionsversuche berichtet. Zu einer gänzlich abweichenden Ansicht kommt er auch bezüglich der Stränge, obwohl ihm die Arbeit von Ward bekannt war. Die Fäden sind nach ihm Ueberbleibsel der Kerntonnen, welche nach beendigter Zelltheilung nicht vollständig zu dem Cytoplasma und dem Kern zurückwandern. Der Hauptmasse nach bestehen die Schleimfäden aus Chromatinsubstanz, zum geringern Theile aus nicht färbbaren Kern- und Cytoplasma. In seltenen Fällen bemerkt aber auch Beyerinck daran eine Cellulosewand. Lundstroem[1]) spricht sich nicht genauer über den Bau der fadenartigen Bildungen aus, glaubt aber, dass sie mit der Bildung der Bacteroiden, wenn auch nicht direct im Zusammenhang stehen; es fällt ihm sehr schwer, ihnen jede Spur von pilzartiger Natur abzusprechen und er hebt ihre Aehnlichkeit mit gewissen Stadien von *Plasmodiophora* hervor.

Prazmowski[2]) sah dann ebenso wie Ward die hyphenähnlichen Fäden Wurzelhaare und Epidermis durchwachsen und in die Wurzelrinde eindringen. An den Fäden bemerkt er im unversehrten Zustand weder eine Membran, noch irgend welchen wahrnehmbar differencirten Inhalt. An beschädigten oder durch Reagentien getödteten Fäden unterscheidet er aber deutlich eine ziemlich derbe und starre Membran, welche einen plasmatischen, mit winzigen stäbchenförmigen Körperchen, den Bakteroiden, gemengten Inhalt umgiebt. Die Membran ist, nach ihrem Verhalten gegen Reagentien zu schliessen, nichts weiter als die äusserste, verdichtete und erstarrte Schicht der plasmatischen Substanz des Fadens; sie besteht nicht aus Cellulose. Diese Fäden gehören nach Prazmowski zu dem die Knöllchen verursachenden Pilz, der im späteren Alter ein Plasmodium bildet und den er dementsprechend in die Nähe von *Plasmodiophora* stellt. Bezüglich der Bedeutung der Bacteroiden ist er zu keinem sicheren Resultat gelangt. Unmöglich scheint es ihm nicht, dass sie eine Art Fortpflanzungsorgane des Pilzes sind.

Im folgenden Jahre aber war Prazmowski[3]) zu einer anderen Auffassung gelangt. Er findet die inficirenden Organismen in Bacterien, die in die Wurzelhaare und

---

[1]) Bull. soc. bot. de France. 1888. p. 109.
[2]) Citirt nach Vuillemin, s. folgend. Citat.
[3]) Ann. de la science agron. 1888. I. p. 191.
[4]) Bot. Ztg. 1888. S. 733 u. 781.

[1]) Bot. Centralbl. 1888. Bd. 33. S. 187.
[2]) Bot. Centralbl. 1888. Bd. 36. S. 248.
[3]) Bot. Centralbl. 1889. Bd. 39. S. 356.

Epidermiszellen eindringen, sich hier auf Kosten des plasmatischen Inhaltes der Zellen vermehren und sich in der Nähe des Scheitels des Wurzelhaares zu Conglomeraten von Colonien zusammenlegen, die sich mit einer derben, glänzenden Membran, welche sich an die Wand des Wurzelhaares anlegt, umhüllen. Aus diesem glänzenden Knopfe wächst dann der früher beschriebene, hyphenähnliche Schlauch hervor, der von einer glänzenden Membran umgeben und im Innern mit Bacterien dicht erfüllt ist; in den Knöllchenzellen, die nach dem Eindringen dieses Schlauches gebildet worden sind, werden an einem Theil der Verzweigungen dieses Schlauches die Membranen gelöst und die Bacteroiden gelangen in den Zellinhalt.

Frank[1]) hebt dann wieder hervor, dass an dem Infectionsfaden und seinen Verzweigungen keine eigentliche Zellmembran sich nachweisen lässt, wiewohl die Fäden oft, namentlich wenn sie älter und leerer geworden sind, eine dichtere Hautschicht sehr deutlich wahrnehmen lassen; sie bestehen aber, wie Reagentien zeigen, ganz aus plasmatischer Substanz. Wenn der Infectionsfaden also ein pilzliches Organ sei, so könne er kein Hyphenschlauch sein, denn es fehle ihm ja die Zellmembran; er müsse dann vielmehr ein Plasmodium sein. Jedenfalls könne es sich aber hier nicht um Bacterien handeln, wie Prazmowski wolle, denn hyphenbildende Bacterien seien ein Widersinn. Frank kommt aber dagegen auf den Gedanken, der Infectionsfaden sei vielleicht vielmehr eine Bildung des Plasmas der Nährpflanze, bestimmt zum Einfangen und Leiten der symbiotischen Bacterien nach den Orten ihrer Bestimmung.

Hiermit könnte die Beobachtung Frank's im Einklang stehen, dass in Fällen, wo der Infectionsfaden erst die Mitte des Wurzelhaares erreicht hatte, die Spitze des Stranges nicht wie eine wachsende Fadenspitze aussehe, sondern der Faden sich durch allmähliche Ansammlung von Plasma der Zelle zu constituiren schien.

Die mehrfach erwähnten ersten Anfänge des Infectionsschlauches, die glänzenden, farblosen Flecke in der Wurzelhaarwand bildet dann Ward[2]) ab.

Prazmowski[3]) endlich führt als der Erste Impfversuche mit Reinculturen von aus den Knöllchen isolirten Bacterien aus und beschreibt die Bildung und das Wachsthum des Infectionsfadens.

[1]) Ber. d. bot. Ges. 1889. S. 335.

[2]) Proc. of the Royal Society of London. Vol. 46. Nr. 284.

[3]) Landw. Versuchsstationen. Bd. 37. 1890.

Er diskutirt auch die Frage, ob vielleicht die Wand der Stränge von der Pflanze erzeugt werde, um sich gegen die Bacterien zu schützen, wofür die oben angeführte Erfahrung sprechen könne, dass die urprünglich freien Bacteriencolonien mit einer mit der Wand des Wurzelhaares verwachsenden Membran umgeben werden. Ausser anderen Gründen führt er an, dass die besonders an älteren und dickeren Fäden, oder wie er sie nennt, Bacterienschläuchen schön ausgebildeten Membranen weder mit Jod und Schwefelsäure, noch mit Chlorzinkjod Cellulosefärbung ergaben. Die gegentheiligen Befunde Vuillemin's und Pichi's beruhen nach ihm sicher auf einem Irrthum. Er beschreibt, dass die dickeren dieser Membranen gegen Kalilauge und die meisten Mineralsäuren, mit Ausnahme von Schwefelsäure, resistent sind, dass die dünneren dagegen zuweilen schon in reinem Wasser zerfliessen. Er hält sie jetzt für das Product der Bacteriencolonien und erinnert zum Vergleich an die sehr dicken und festen Gallerthüllen mancher Zoogloeen, wie z. B. die von *Ascococcus Billrothi*?. Die Bacterien der Wurzelknöllchen bilden zwar nach Prazmowski solche Gallerthüllen in künstlicher Cultur kaum, höchstens sehr zarte und feine. Trotzdem kann aber zugegeben werden, dass solche Hüllen in der Pflanze sich bilden, weil hier die Ernährungsbedingungen ganz andere sind.

Aus dieser kurzen Uebersicht geht hervor, dass bis in die allerneueste Zeit die Autoren über den Bau der faden- und schlauchartigen Bildungen in den Wurzelknöllchen die verschiedensten Ansichten vertreten haben, und es kann daher gar nicht auffallen, dass auch die Bedeutung dieser Gebilde ganz verschieden aufgefasst wurde. Konnte man sich doch bis in die neueste Zeit nicht darüber einigen, ob diese Stränge überhaupt eine Wand besitzen, und wenn sie dieselbe haben, ob dieselbe aus Cellulose oder aus verdichtetem Plasma bestehe.

Gleich nach Erscheinen der Beyerinck-schen Arbeit habe ich mir nun selbst diese Fäden genauer angesehen, weil mir die Theorie von den Kerntonnenresten unwahrscheinlich erschien. Damals überzeugte ich mich nun mit Sicherheit, dass die in Rede

stehenden fadenartigen Gebilde in ihrem ganzen Verlauf regelmässig eine Cellulosemembran besitzen. Nachdem nun neuerdings ein glücklicher Zufall mich in die Lage setzte, Herrn Dr. Prazmowski diese Cellulosemembran demonstriren zu können und, wie ich mit seiner Zustimmung hier bemerke, von deren Anwesenheit zu überzeugen, scheint es mir am Platze zu sein, hier kurz mitzutheilen, wie man diese Cellulosemembran der Schläuche sicher und leicht sichtbar machen kann, da dies doch für die so viel discutirte Frage nach der Ursache der Wurzelknöllchen von einiger Bedeutung ist.

Die Cellulosereaction der sehr zarten Membranen der Schläuche wird, wenn man dieselben ohne Weiteres mit Chlorzinkjod behandelt, durch den sich stark gelb färbenden Inhalt derselben verdeckt. Man muss letzteren daher vorher entfernen, und dies geschieht am Besten durch Einlegen dünner Schnitte in Eau de Javelle für einige Stunden. Es ist hierbei erstens rathsam zu dieser Untersuchung nur Alcoholmaterial zu verwenden und zweitens das Eau de Javelle nicht länger als einige Stunden einwirken zu lassen, weil sonst gelegentlich die Schlauchmembranen bis zur Unkenntlichkeit zu verquellen scheinen. Besonders an solchen Stellen dünner Schnitte, wo Schlauchstücke frei in angeschnittene Zellen hineinragen und keine Membran der Zellen der Leguminose darüber oder darunter liegen, überzeugt man sich mit unzweifelhafter Sicherheit, dass die nach Anwendung des Eau de Javelle klar hervortretende Membran des Schlauchstückes sich schön blau färbt, wenn man den mit Eau de Javelle behandelten Schnitt nach vorherigem Auswaschen mit Wasser in Chlorzinkjod bringt. Gewöhnlich sind dann in den Schläuchen noch einige Körnchen des Inhaltes übrig geblieben, die durch den Contrast ihrer glänzend gelbbraunen Färbung die blauen Schlauchmembranen nur umso deutlicher hervortreten lassen.

Auf diese Weise habe ich mich von der Cellulosenatur der Schlauchmembranen bei allen untersuchten Species der Leguminosen überzeugt, nämlich bei *Vicia Faba*, *Vicia narbonensis*, *Robinia Pseud-Acacia*, *Trifolium pratense*, *Medicago lupulina*, *Pisum sativum*, *Lens esculenta*, *Onobrychis sativa*. Bei *Pisum* habe ich mich auch überzeugt, dass der Infectionsschlauch bereits im Wurzelhaar eine Cellulosemembran besitzt, während der glänzende Fleck, der von den oben genannten Autoren als membranloses Anfangsstadium des Infectionsschlauches bezeichnet wird, in der That zunächst frei von einer Cellulosemembran zu sein scheint.

Wie ich aus der Arbeit von Vuillemin[1], die mir erst kürzlich im Original zugänglich wurde, ersehe, hat auch dieser den Inhalt der Schläuche entfernt und zwar ebenfalls mit Eau de Javelle, nämlich nach seiner Angabe mit hypochlorite de soude. Es ist daher um so merkwürdiger, dass die neuesten Autoren, denen die Arbeit von Vuillemin bekannt war, sich nicht von der Cellulosenatur der Schlauchmembranen überzeugen konnten.

Bei der weiteren Discussion über die Natur der Schläuche in den Wurzelknöllchen wird man also mit der Thatsache der Cellulosenatur der Schlauchmembranen zu rechnen haben. Ohne in dieser Beziehung schon jetzt ein bestimmtes Urtheil abgeben zu wollen, möchte ich aber doch im Hinblick auf die oben erwähnten neuesten Theorien über die Natur der Schläuche darauf hinweisen, dass durch den Nachweis der Cellulosenatur der Schlauchmembranen nicht gezeigt ist, dass diese Schlauchmembranen etwa von der Leguminose gebildet sein müssten. Es sind vielmehr bereits mehrere freilebende Bacterienformen bekannt, die sehr schöne Cellulosemembranen bilden. Abgesehen von der schwieriger zugänglichen *Sarcina ventriculi*[2], die mit Chlorzinkjod schmutzig-violett wird, ist besonders das leicht zu habende Essigbacterium, welches die dicken, glatten, schlüpfrigen und sehr festen Zoogloeen bildet, durch den Besitz von Cellulosemembranen ausgezeichnet. Diese Zoogloeen, die schon Kützing[3], wenn auch wohl nicht in reinem Zustande bekannt waren und von ihm als *Ulvina aceti* (*U. primum membranacea deinde stratum compactum formans*) beschrieben wurden und die ich *Bacterium Ulvina* nennen will, enthalten, wie Nägeli[4]) nach einer von Loew ausgeführten Bestimmung angiebt, 84 % Cellulose.

Mit Jod und Schwefelsäure ebenso wie mit Chlorzinkjod behandelt werden diese Essigmutterzoogloeen prachtvoll blau gefärbt, wie

1) l. c.

2) De Bary, Vorlesungen über Bacterien. II. Aufl. Anm. 54.

3) Kützing, Phycologia generalis.

4) Nägeli, Theorie der Gährung. S. 111.

auch Brown[1]) für sein unzweifelhaft mit diesem *Bacterium Ulvina* identisches *Bacterium xylinum* angiebt, wobei er hinzugefügt, dass die Cellulose dieser Form beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure Dextrose giebt.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1889. II. Semestre. Tome CIX.

(Fortsetzung.)

p. 548. Faits pour servir à l'histoire du raffinose; par M. Berthelot.

Raffinose vergährt völlig mit guter Bierhefe, wie Tollens schon feststellte; abgeschwächte Hefen, wie sie bei Bäckern vorkommen, vergähren dagegen nur $1/3$ der gebotenen Zuckermenge, während sie Glykose und Rohrzucker völlig vergähren. Verf. glaubt, dass bei dieser partiellen Vergährung die Raffinose zuerst in eine Glykose, welche vergohren wird und ausserdem in einen bei der Gährung übrig bleibenden Rest verwandelt wird, der entweder aus einer reducirenden Saccharose oder einem Gemenge von zwei Glykosen, von denen eine reducirt, gespalten wird.

p. 554. Sur le transformisme en Microbiologie pathogène. Des limites, des conditions et des conséquences de la variabilité du *Bacillus anthracis*. Recherches sur la variabilité descendante ou rétrograde; par M. A. Chauveau.

Als variabilité descendante bezeichnet Verf. diejenige Veränderlichkeit eines pathogenen Organismus, infolge deren er seine krankheitserregenden Eigenschaften successive verlieren und in eine physiologisch indifferente Stammform aller pathogenen Organismen übergehen würde. Veränderungen, welche umgekehrt zur Wiedererlangung der pathogenen Eigenschaften führen, werden als variabilité ascendante vom Verf. bezeichnet.

Versuche mit *Bacillus anthracis* haben dem Verf. nun gelehrt, dass man, wenn man auf diese Form Sauerstoff unter Druck wirken lässt, dieselbe wohl ihrer krankmachenden, aber nicht ihrer immun machenden Eigenschaften berauben kann; treibt man die Einwirkung des Sauerstoffs weiter, so sterben die Bacterien. Es gelingt also nicht, ihnen auf dem angegebenen Wege alle characteristischen Eigenschaften pathogener Bacterien zu nehmen. Die erwähnten, ihrer krankheitserregenden Eigenschaften durch Einwirkung von Sauerstoff unter Druck beraubten Milzbrandbacterien lassen sich in successiven Generationen weiter cultiviren und dokumentiren sich hierbei als Rassen mit wohl befestigten Eigenschaften. Der Verf. glaubt, dass dergleichen auch in der Natur vorkommen und dass eine solche Form die von Hueppe und Wood im Boden beobachtete war, welche Milzbrand nicht erzeugte, wohl aber gegen diese Krankheit immun machte. Verf. selbst fand den Milzbrandbacterien morphologisch gleiche aber nicht virulente Bacterien in Boden, der einige Monate vorher mit Milzbrandblut begossen worden war.

[1]) Journal of the chemical Society. 1886, tome 49; 1887, tome 51.

p. 571. Recherches sur le fucusol. Note de M. Maquenne.

Verf. stellte durch Destillation von *Fucus vesiculosus* das von Stenhouse beschriebene Fukusol dar und fand, dass dieser angeblich aldehydartige Körper ein Gemenge von Furfurol und Methylfurfurol sei.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Hedwigia. 1890. Bd. 29. Heft 3. F. Stephani, Die Gattung *Lejeunea* im Herbarium Lindenberg (Schluss). — G. v. Lagerheim, *Harpochytrium* und *Achlyella*, zwei neue Chytridiaceengattungen. — P. Magnus, Ein bemerkenswerthes Auftreten des Hausschwammes *Merulius lacrimans* (Wulf.) Schum. im Freien. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXIX. — P. Dietel, Ueber den Generationswechsel von *Uromyces lineolatus* (Desm.) Schröt. — Id., Beschreibung der Teleutosporenform von *Uredo Agrimoniae* (D. C.). — P. A. Saccardo, Fungi aliquot australienses.

The American Naturalist. 1890. Vol. XXIV. Nr. 283. July. E. L. Sturtevant, History of Garden Vegetables. — Some Elementary Botanies. — The Completion of Saccardo's Sylloge Fungorum. — The Preparation of Vegetable Tissues for Sectioning on the Microtome.

Zoe. A biological Journal. **1890. Vol. I. Nr. 4. June.** L. M. Underwood, Heterosporous Fern Allies of the Pacific Coast and Mexico. — C. Purdy, *Brodiaea multiflora*. — W. G. Wright, Mexican Notes II. — H. H. Behr, Classification of *Dryocampa Riversii*. — T. S. Brandegee, The Plants of Santa Catalina Island. — S. B. Parish, Naturalized Plants of Southern California. — T. S. Brandegee, The Pappus of *Microseris*. — **Nr. 5. July.** T. S. Brandegee, Flora of the Californian Islands. — H. W. Harkness, Dangerous Fungi.

Revue générale de Botanique. 1890. T. II. Nr. 20. 15. Août. Leclerc du Sablon, Le sommeil des feuilles. — W. Russell, Contribution à l'étude de l'appareil sécréteur des Papilionacées. — Aug. Daguillon, Recherches morphologiques sur les feuilles des Conifères (fin.). — H. Jumelle, Revue des travaux de Physiologie et Chimie végétales (fin.).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 39.** 26. September 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber den Nachweis, das Vorkommen und die Bedeutung des diastatischen Enzyms in den Pflanzen.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Ich theile nun zunächst meine Versuche mit Samen mit.

A.

Versuche mit Samen.

Die Versuche wurden in den Herbst- und Wintermonaten bei Zimmertemperatur angestellt; die Methode und die Abweichungen derselben sind aus den einzelnen Versuchen zu ersehen. Ich theile auch die mit Stärkekleister gemachten Versuche mit, um eine Vergleichung der Resultate derselben mit den unter Anwendung von Stärkelösung erhaltenen zu bieten. Die Resultate sind insofern bemerkenswerth, als sie zeigen, in welchen Fällen die producirte Diastase thatsächlich in dem Stoffwechsel des Organismus eine Rolle spielt.

I.

Ruhende Samen

a. Stärkefreie Samen.

1. *Linum usitatissimum.* 59 Gramm auf der Handmühle zermahlene Samen werden 14 Stunden lang extrahirt. Von der breiartigen, schleimigen Masse wird dann die Flüssigkeit abgepresst und filtrirt. Es filtrirt ausserordentlich langsam, so dass erst nach Verlauf von 22 Stunden nur 30 cbcm Filtrat erhalten wurden. Dasselbe ist hellgelb, leicht getrübt und ein wenig schleimig. Diese 30 cbcm werden gemischt mit 10 cbcm Kleister. Directe Reaction auf Jod: tief blau, bald verschwindende Färbung. Nach 24 Stunden tief violette Reaction, nach dem Aufkochen aber tief blau. Nach weiteren 24 Stunden rothviolette Reaction, nach dem Aufkochen tief blau, wie vorher. Aus diesen Ergebnissen lässt sich also, wie vorher gezeigt wurde, kein Schluss ziehen auf An- oder Abwesenheit von Diastase in den Samen, es wurde daher ein weiterer Versuch mit Stärkelösung angesetzt.

2. *Linum usitatissimum.* 75 gr auf der Handmühle zermahlene Samen werden mit 300 cbcm Wasser 5 Stunden lang extrahirt. Die durch Auspressen der schleimigen Masse gewonnenen 180 cbcm Schleim werden mit viel Alcohol übergossen und tüchtig durchgeschüttelt. Es bildet sich ein compactes, fibröses Gerinnsel, welches auf dem Filter gesammelt und dann an der Luft getrocknet wird. Die getrocknete Masse ist braun, hornartig, brüchig. Sie wird fein zerrieben und mit 80 cbcm Wasser versetzt. Dem dadurch entstehenden Schleime werden 30 cbcm Stärkelösung zugefügt und gut durchgeschüttelt. Directe Reaction auf Jod: tief rothe Färbung des Amylodextrins. Nach 22 Stunden giebt Zusatz von Jodlösung keine Reaction mehr. Es wird der Mischung nun etwas feste Weizenstärke zugesetzt, doch zeigen sich nach Verlauf von 3 Tagen noch keine Spuren von Corrosion. Es ist demnach Diastase vorhanden, aber in so geringer Menge, dass sie auf Stärkekleister und feste Stärke keine sicher wahrnehmbare Einwirkung ausübt.

3. *Cucurbita maxima.* 75 der Schale entkleidete Samen werden mit 60 cbcm Wasser zerrieben und 3 Stunden lang extrahirt. Das Filtrat ist weisslich, trübe. 40 cbcm dessel-

ben werden vermischt mit 30 cbcm Stärkelösung. Directe Reaction mit Jod: violettroth. Nach 16 Stunden konnte keine Jodreaction mehr wahrgenommen werden. Zugesetzte feste Stärkekörner (Weizenstärke) bleiben unverändert.

In einem anderen Versuche, in welchem dem Extracte statt Stärkelösung Stärkekleister zugefügt wurde, konnte erst nach 62 Stunden eine violettrothe Färbung auf Jodzusatz erhalten werden; nach dem Aufkochen reagirte das Gemisch aber immer noch mit tief blauer Färbung.

Das Resultat ist also dasselbe wie bei den Leinsamen.

4. *Ricinus communis.* 200 Samen werden mit 100 cbcm Wasser zerrieben und 3 Stunden lang extrahirt. Das Filtrat ist gelblich und schwach getrübt. 30 cbcm desselben werden vermischt mit 30 cbcm Stärkelösung. Directe Reaction auf Jod: violettroth. Nach 22 Stunden ergab die Jodprüfung keine Reaction mehr.

Ein weiteres Extract aus 200 Samen vermochte im Verlaufe von 3 Tagen auf Stärkekleister keine bemerkbaren Veränderungen auszuüben. Ebenso zeigte sich kein Einfluss auf feste Weizenstärke.

5. *Ricinus communis.* 100 Samen werden mit 80 cbcm Wasser zerrieben und 3 Stunden lang extrahirt. Dem Filtrate wird etwas feste Weizenstärke zugefügt. Nach 4 Tagen ist noch keine Spur von Corrosion an den Stärkekörnern zu erkennen. Es sind sehr zahlreiche Bacterien aufgetreten.

Diese Resultate sind also ebenfalls gleichlautend mit denen von *Linum.*

b. stärkehaltige Samen.

6. *Zea Mays.* 100 gr auf der Handmühle zermahlene Samen werden mit gleichem Volumen Wasser 8 Stunden lang extrahirt. Das Filtrat ist klar und hellgelb. 110 cbcm des Extractes werden vermischt mit 50 cbcm Kleister. Directe Reaction: tief blau, Färbung bald verschwindend. Bei Zusatz von viel Jod hält die Färbung länger an. Nach 16 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden directe Reaction schmutzig blau, ein Zeichen, dass schon Albuminate auf den Stärkeflocken niedergeschlagen sind. Nach dem Aufkochen wird tief blaue Färbung erhalten. Nach weiteren 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Es kann also, da die Stärkeflocken offenbar umhüllt sind, aus diesem Versuche gar nicht ersehen werden, ob Diastase vorhanden war oder nicht. Auf feste Weizenstärke ist der Auszug unwirksam.

7. *Zea Mays.* 100 gr fein zermahlene Samen werden mit gleichem Volumen Wasser 3 Stunden lang extrahirt. Das Filtrat ist schwach gelb, klar. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 50 cbcm Stärkelösung. Directe Reaction: roth (reine Amylodextrinfärbung), Färbung bald verschwindend. Nach 24 Stunden wird auf Jodzusatz keine Reaction mehr erhalten. Prüfung des Gemisches mit Fehlingscher Lösung ergiebt starke Kupferreduction. (Das frische Extract, sowie die Stärkelösung an sich wirkten nicht reducirend.) Es werden nun weitere 30 cbcm Stärkelösung dem Gemische zugefügt. Directe Reaction wieder roth. Nach 5 Stunden trat keine Farbenreaction mit Jodlösung mehr ein.

8. *Pisum sativum.* 100 gr auf der Handmühle zermahlene Samen werden mit gleichem Volumen Wasser 8 Stunden lang extrahirt. Nach zweimaligem Filtriren ist das Filtrat fast klar, gelblich gefärbt. 40 cbcm desselben werden vermischt mit 16 cbcm Kleister. Directe Reaction: tief blau, Färbung aber momentan verschwindend. Erst nach Zusatz von viel Jod hält die Färbung einige Augenblicke an. Nach 16 Stunden zeigt eine abgenommene Probe auf Jodzusatz zunächst keine Färbung; die einfallenden Jodtropfen werden sofort absorbirt. Nach Zufügung von sehr viel Jod entsteht tief blaue, aber bald verschwindende Färbung. Nach weiteren 24 Stunden ergiebt Zusatz von viel Jod nur eine schmutzig violette Färbung, auf Hinzufügen von einigen Tropfen Salpetersäure wird die Färbung schmutzig blau. Nach dem Aufkochen wird aber tief blaue Färbung erhalten. Nach weiteren 24 Stunden wird bei directer Prüfung keine Reaction mehr erhalten. Nach dem Aufkochen einer Probe indessen zeigt sich wiederum die tief blaue Färbung. Es hat sich während der Versuchsdauer ein dichter, weisser Niederschlag abgesetzt; nach dem Umschütteln ist das ganze Gemisch weisslich trübe, aber von frischem Geruche. Es haben sich also hier während der Zeit sehr viel Albuminate niedergeschlagen, so dass der Stärkekleister zuletzt vollkommen eingeschlossen war und die zugesetzte Jodlösung mit der Stärkesubstanz gar nicht in Berührung kommen konnte.

Eventuell vorhandene Diastase konnte also gar keine Wirkung auf den Kleister ausüben. — Feste Weizenstärke wurde von einem anderen Auszuge nicht angegriffen.

9. *Pisum sativum.* 100 gr zermahlene Samen werden mit gleichem Volumen Wasser 3 Stunden lang extrahirt. Das Filtrat ist etwas getrübt, gelblich. 80 cbcm desselben werden vermischt mit 40 cbcm Stärkelösung. Directe Reaction: rothviolett. Färbung fast momentan verschwindend und erst auf Zusatz von viel Jod kurze Zeit anhaltend. Nach 15 Stunden ist auf Zusatz von Jod keine Reaction mehr wahrzunehmen. Dem Gemische wird nun etwas feste Weizenstärke zugefügt. Nach Verlauf von drei Tagen waren die Körner noch intact. Sehr viel Bacterien.

10. *Ervum Lens.* Wässrige Auszüge mit Stärkelösung, Stärkekleister oder fester Weizenstärke versetzt, verhalten sich genau so, wie die gleich behandelten Extracte der Erbsensamen. Von einer detaillirten Angabe einzelner Versuche kann daher Abstand genommen werden.

11. *Phaseolus multiflorus.* Verhält sich ebenso. In den Cotyledonen der ruhenden Samen ist etwas Diastase enthalten, welche zunächst hinreichend ist, um den für die Anfangsstadien der Keimung nothwendigen Zucker zu bilden. Es ist das aus folgendem Versuche ersichtlich: Von 12 durch 24-stündiges Liegen in Wasser gut imbibirten Samen wurden die Cotyledonen sorgfältig von der Plumula abgetrennt und horizontal in feuchtes Sägemehl gelegt. Nach vierwöchentlichem Verweilen darin waren, mit Ausnahme von zweien, an den Bruchstellen Adventivwurzeln entstanden, welche in einigen Fällen über 20 cm lang und durchgehends mit zahlreichen Nebenwurzeln versehen waren.

12. Gerste. 75 gr auf der Handmühle zermahlene Samen werden mit gleichem Volumen Wasser $2\,^1/_2$ Stunden lang extrahirt. Das Filtrat ist hellgelb und klar. 80 cbcm desselben werden vermischt mit 40 cbcm Stärkelösung. Reaction mit Jod: tief rothbraun. Starke Jodabsorption. Nach 20 Stunden Reaction weinroth. Nach 29 Stunden Reaction farblos. Umwandlung jetzt vollendet. Zu einem andern Theil des Extractes wurde etwas feste Weizenstärke gefügt. Nach 2 Tagen waren die Körner, obwohl zahlreiche Bacterien in der Cultur waren, noch ganz intact.

13. Roggen. (Ernte 1889). 120 gr auf der Handmühle zermahlene Samen werden mit gleichem Volumen Wasser $2^1/_2$ Stunden lang extrahirt. Das Filtrat ist klar, hellgelb und etwas schleimig. 90 cbcm desselben werden vermischt mit 45 cbcm Stärkelösung. Reaction mit Jod: rothviolett. Ziemlich starke Jodabsorption. Nach 4 Stunden wird auf Jodzusatz rothbraune Färbung erzielt. Nach 14 Stunden Reaction farblos. Umwandlung vollendet. Feste Weizenstärke war von dem Extracte nach zwei Tagen noch nicht angegriffen.

14. Weizen. (Ernte 1889). 118 gr auf der Handmühle zermahlene Samen werden mit gleichem Volumen Wasser 24 Stunden lang extrahirt. Filtrat klar, gelblichbraun. 80cbcm desselben werden vermischt mit 40 cbcm 0,5 % Stärkekleister. Directe Reaction tief blau, Färbung momentan verschwindend. Nach 2 Tagen directe Reaction schwach weinroth, nach dem Kochen tief blau. In dem Gemische haben sich starke Trübungen gebildet. Nach 4 Tagen directe Reaction farblos; nach dem Kochen hellblau. Da das Gemisch stark bacterienhaltig geworden war, so konnte in diesem Falle nicht entschieden werden, ob die beobachtete schwache diastatische Wirkung dem Extracte eigenthümlich war oder auf Rechnung der Bacterien zu setzen war. Feste Weizenstärke war von dem Extracte nach 4 Tagen noch nicht angegriffen.

15. Weizen. (Ernte 1889). 85 gr. Extractionsdauer $2^1/_2$ Stunden. Filtrat hellgelb und klar. 80 cbcm desselben vermischt mit 40 cbcm Stärkelösung. Reaction braunroth. Starke Jodabsorption. Nach 5 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach 20 Stunden Reaction farblos. Umwandlung vollendet. Feste Weizenstärke war von dem Extracte nach drei Tagen noch nicht angegriffen. Also schwache diastatische Wirkung des Extractes.

16. Hafer. (Ernte 1888). 57 gr. Extractionsdauer $2\,^1/_2$ Stunden. Filtrat schwach getrübt, hellgelb. 90 cbcm desselben werden vermischt mit 45 cbcm Stärkelösung. Reaction violettroth. Bereits nach 5 Stunden ist auf Jodzusatz keine Färbung mehr zu erhalten. Es werden nun weitere 50 cbcm Stärkelösung hinzugefügt. Reaction violett. Nach 4 Stunden braunroth. Starke Jodabsorption. Nach 16 Stunden Reaction farblos. Umwandlung vollendet. Feste Weizenstärke war von dem Extracte nach 2 Tagen noch nicht angegriffen.

17. Hafer. (Ernte 1889). 52 gr. Extractionsdauer $2^1/_2$ Stunden. Filtrat getrübt, hellgelb. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 50 cbcm Stärkelösung. Reaction violettroth. Starke Jodabsorption. Nach $2^1/_2$ Stunden ist auf Jodzusatz nur noch braunrothe Färbung zu erzielen. Nach 14 Stunden Reaction weinroth. Nach 22 Stunden Reaction farblos. Umwandlung vollendet. Feste Weizenstärke war von dem Extract nach 2 Tagen noch nicht angegriffen.

II.

Keimende Samen.

a. stärkefreie Samen.

1. *Cucurbita maxima.* 54 Keimlinge, 10 Tage lang in Sägemehl bei Zimmertemperatur (December 1889) gekeimt. Samenschalen entfernt. Keimlinge gewaschen, im Mörser zerrieben und 3 Stunden lang mit 100 cbcm Wasser extrahirt. Trotz wiederholten Filtrirens ist das Extract noch getrübt. 75 cbcm desselben werden vermischt mit 30 cbcm Stärkelösung. Reaction violettroth. Starke Jodabsorption. Nach 24 Stunden wurde auf Jodzusatz keine Färbung mehr erzielt. Es werden der Mischung jetzt von Neuem 40 cbcm Stärkelösung zugefügt. Reaction violettroth. Nach 24 Stunden Reaction weinroth. Nach weiteren 10 Stunden Reaction farblos; Umwandlung vollendet. Feste Weizenstärke war nach 3 Tagen nicht angegriffen.

2. *Linum usitatissimum.* 46 gr keimende Samen. Keimwurzeln bis 6 cm lang. Keimlinge fein zerrieben und 3 Stunden lang mit 100 cbcm Wasser extrahirt. Filtrat schleimig, leicht getrübt. 40 cbcm desselben werden vermischt mit 20 cbcm Stärkelösung. Reaction roth (reine Amylodextrinfärbung). Ziemlich starke Jodabsorption. Nach 16 Stunden wurde auf Jodzusatz keine Färbung mehr erzielt. Umwandlung vollendet. Die Mischung wird nun mit etwas fester Weizenstärke versetzt. Nach 8 Tagen war noch nicht die Spur von Corrosion zu bemerken. Wenig Bacterien.

b. stärkehaltige Samen.

1. *Phaseolus multiflorus.* 10 Samen 6 Tage lang in Sägemehl (im Juli) gekeimt. Epicotyle bereits 9—11 cm lang. Cotyledonen von den Keimlingen getrennt; mit Wasser zerrieben und 5 Stunden lang mit doppeltem Volumen Wasser extrahirt. Das Extract dann mit Alcohol versetzt, der Niederschlag über Schwefelsäure getrocknet und dann mit wenig Wasser aufgenommen und filtrirt. Filtrat farblos, klar. 10 cbcm des Extractes werden vermischt mit 5 cbcm 0,5 % Kleisters. Directe Reaction tief blau. Bereits nach 1 Stunde ist bei directer Prüfung keine Stärke mehr nachzuweisen; nach dem Aufkochen der Probe tritt indessen auf erneuten Jodzusatz noch ganz schwache Blaufärbung ein. Nach einer weiteren Stunde ist auch nach dem Aufkochen keine Stärke mehr nachzuweisen. Also kräftige Diastasewirkung. Es wird jetzt der Mischung etwas feste Weizenstärke zugefügt. Schon nach 12 Stunden zeigen verschiedene Körner ziemlich vorgeschrittene Stadien der Corrosion. Nach 20 Stunden sind alle grossen Körner in Auflösung begriffen.

2. *Ervum Lens.* 624 Samen, 12 Tage bei Zimmertemperatur (December) in Sägemehl gekeimt; Keimstengel bis 7 cm lang. Cotyledonen von den Keimlingen getrennt, mit gleichem Volumen Wasser 3 Stunden lang extrahirt. Filtrat farblos, leicht getrübt. Dasselbe wird versetzt mit fester Weizenstärke. Nach 20 Stunden ist starke Corrosion der meisten grossen Körner zu beobachten. — Die Keimlinge werden zerrieben und mit 250 cbcm Wasser 3 Stunden lang extrahirt. Filtrat farblos, leicht getrübt. 120 cbcm desselben werden vermischt mit 60 cbcm Stärkelösung. Reaction violettroth. Starke Jodabsorption. Nach 12 Stunden wurde auf Jodzusatz keine Färbung mehr erzielt. Also auch die Keimlinge diastasehaltig.

3. Weizen. (Ernte 1889). 5 Tage lang bei Zimmertemperatur (November) gekeimt; dann gewaschen und entkeimt. Körner getrocknet, auf der Handmühle zermahlen und 20 gr des Schrotes mit 100 cbcm Wasser 4 Stunden lang extrahirt. Filtrat gelb, klar. 40 cbcm desselben vermischt mit 40 cbcm Stärkelösung. Reaction violettroth. Starke Jodabsorption. Bereits nach zwei Stunden ist auf Jodzusatz keine Färbung mehr zu erzielen. Umwandlung vollendet. Der Rest des Extractes wird mit fester Weizenstärke versetzt. Nach 15 Stunden sind die meisten der grossen Körner bereits in hohem Grade corrodirt. Also kräftige Diastasewirkung.

4. Roggen. (Ernte 1889). 5 Tage lang bei Zimmertemperatur (November) gekeimt:

dann gewaschen und entkeimt. Körner getrocknet, auf der Handmühle zermahlen und 34 gr des Schrotes mit 100 cbcm Wasser 3 Stunden lang extrahirt. Filtrat schwach gelb, klar. 80 cbcm desselben mit 40 cbcm 0,5 % Stärkekleister versetzt. Directe Reaction tief violett; schon nach Verlauf von 15 Minuten roth (reine Amylodextrinfärbung). Nach dem Aufkochen auf erneuten Jodzusatz schmutzig blau. Nach einer weiteren halben Stunde directe Reaction hellweinroth. Nach dem Aufkochen auf erneuten Jodzusatz ganz geringe Bläuung, die sehr bald in schwaches Violett übergeht. Nach einer weiteren halben Stunde auch nach dem Aufkochen keine Reaction mehr; die Umwandlung der Stärke bereits vollendet. Die Mischung wird jetzt mit fester Weizenstärke versetzt und zeigt schon nach Verlauf von 7 Stunden die grossen Körner zum grossen Theil stark corrodirt. Hier also sehr kräftige Diastasewirkung.

5. Hafer. (Ernte 1889.) 5 Tage lang bei Zimmertemperatur gekeimt; dann gewaschen und entkeimt. Körner getrocknet, auf der Handmühle zermahlen und 20 gr des Schrotes mit 100 cbcm Wasser 4 Stunden lang extrahirt. Filtrat gelb, klar. 60 cm desselben werden mit 40 cbcm 0,5 % Stärkekleister vermischt. Directe Reaction: auf Zusatz von viel Jod tief blaue, bald verschwindende Färbung. Bereits nach 1 Stunde wird auf Jodzusatz nur noch hellviolette Färbung erhalten. Nach dem Aufkochen aber, bei erneutem Jodzusatz tief blaue Färbung. Nach 10 Stunden directe Reaction weinroth; nach dem Aufkochen bei erneutem Jodzusatz schwach blau. Nach 17 Stunden auch nach dem Aufkochen keine Reaction mehr. Umwandlung vollendet. — Der Rest des Extractes wurde mit fester Weizenstärke vermischt. Nach 11stündiger Einwirkung zeigen einige Körner den Beginn von Corrosion. Nach weiteren 24 Stunden sind alle grossen Körner stark corrodirt. Also ebenfalls starke Diastasewirkung.

6. *Zea Mays.* 330 Samen in Sägemehl gekeimt. Wurzeln bereits bis 20 cm lang. Keimlinge abgeschnitten und Endosperm an der Luft getrocknet. Letzteres dann fein zermahlen und mit gleichem Volumen Wasser 5 Stunden lang extrahirt. Filtrat klar und goldgelb gefärbt. Von demselben wird eine kleine Probirröhre gefüllt und mit etwas fester Weizenstärke versehen. Nach 14 Stunden (über Nacht im ungeheizten Zimmer) waren fast an allen grossen Körnern die Anfänge der Auflösung zu sehen. Einige schon heftig angegriffen. Nach weiteren 24 Stunden waren sämmtliche Körner in sehr vorgeschrittenen Stadien der Corrosion. — Der Rest des Extractes (140 cbcm) wird vermischt mit 300 cbcm Stärkelösung. Reaction roth (reine Amylodextrinfärbung). Nach 8 Stunden Reaction farblos. Umwandlung vollendet. Also kräftig wirkende Diastase.

Ueberblicken wir nun die mit Samen angestellten Versuche, so ergiebt sich uns als beachtenswerthes Resultat zunächst, dass in sämmtlichen geprüften Samen, stärkefreien sowohl als stärkehaltigen, im ruhenden und im gekeimten Zustande Diastase vorhanden ist. Bei den stärkefreien Samen aber machen sich nur ganz schwache, nur mit Stärkelösung nachweisbare diastatische Wirkungen geltend, die auch nicht stärker hervortreten, wenn solche Samen in der Keimung begriffen sind. Die in ihnen producirte Diastase ist so schwach, dass sie auf feste Stärke ohne bemerkbaren Einfluss ist, und ohne Frage können wir wohl annehmen, dass diese, in stärkefreien Samen enthaltenen Spuren von Diastase, ohne jegliche physiologische Bedeutung und einfach Producte sind, auf welche, wenn ich so sagen darf, die Pflanze keinen Werth legt. Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass man bei eingehenderer Prüfung derartiger Samen eine ganze Reihe derselben diastasefrei finden wird. Anders liegen aber die Verhältnisse bei stärkehaltigen Samen — Leguminosen, Getreidearten —. Solche Samen verhalten sich im ruhenden Zustande den stärkefreien gleich. Dass schliesslich, unter günstigen Bedingungen, im Laufe von Wochen die in ihnen enthaltenen minimalen Diastasemengen doch hervortretende Wirkungen hervorbringen können, zeigt der Versuch mit den abgetrennten, feucht gelegten *Phaseolus*-Cotyledonen, an denen nach einigen Wochen Adventiv-Wurzeln entstanden waren, zu deren Bildung doch offenbar kleine Mengen des in den Cotyledonen enthaltenen Stärkemehls in Lösung gebracht werden mussten. Es ist auch denkbar, dass die im ruhenden, stärkehaltigen Samen vorhandenen Spuren von Diastase für den ersten Beginn der Keimung ausreichen mögen, allein eine Bedeutung für diesen Vorgang kann ihnen nicht zugeschrieben werden, da schon bei beginnender

Entwickelung des Keimlings ganz beträchtliche Quantitäten von Diastase in den Reservestoffbehältern enthalten sind.

Dass in diesen letzteren an sich ohne Mitwirkung des Keimlings keine Mehrproduction von Diastase stattfindet, geht daraus schon hervor, dass Cotyledonen von *Phaseolus* selbst nach 6 Wochen langem Liegen in feuchtem Sägemehl keinerlei Schrumpfung zeigen, die Zellen derselben sind noch alle gefüllt mit Stärkemehl, und an keinem Korne sind Corrosionen zu bemerken. Wir sehen also aus obigen Versuchen, dass da, wo Diastase nachweislich in den Stoffwechsel eingreift und von Bedeutung wird, sie auch in solcher Menge producirt wird, dass sich in allen Fällen ihre Einwirkung auf feste Stärke mit Leichtigkeit und schon nach kurzer Zeit erkennen lässt.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences Paris 1889. II. Semestre. Tome CIX.

(Fortsetzung.)

p. 578. Sur un nouveau Proteromonas. Note de M. J. Kunstler.

Als Proteromonadinen fasst Verf. die Formen (*Proteromonas Regnardii, Bacterioidomonas sporifera, B. ondulans, Giardia agilis, Trypanosoma Berti, T. Balbianii, Spiromonas Cohnii, Haematomonas Carassii*) zusammen, die zwischen gewissen Infusorien und derjenigen Gruppe der Bacterien stehen, welche thierische Eigenschaften besitzt. Diese Organismen, die als fadenförmige Moneren bezeichnet werden können, gewinnen immer mehr an Bedeutung, während die plasmodiumartigen Moneren solche verlieren.

Verf. beschreibt nun eine neue *Proteromonas*, die in der auf den Haiden der Gascogne lebenden grauen Eidechse vorkommt. Der 15 μ lange riemenförmige Körper dieser Form ist *S*-förmig gekrümmt und um sich selbst gedreht; er läuft einerseits in eine feine Spitze, andererseits in eine Cilie aus, die 2—5 mal so lang, wie der erwähnte Körper ist. Deshalb nennt Verf. diese Form auch *Proteromonas dolichomastix*. Zwischen Körper und Cilie findet sich oft eine kugelige Auftreibung eingeschaltet, die blasigen und granulirten Inhalt besitzt und denselben Durchmesser, wie der Körper hat.

p. 579. Sur la présence des composés pectiques dans les végétaux. Note de M. Louis Mangin.

Verf. will von Neuem auf die Bedeutung der Pektinkörper und speciell der Pektose und der Pektinsäure hinweisen, welche neben Cellulose in den Pflanzenzellmembranen vorkommen. Diese Körper werden, wenn die Flüssigkeit, in der das Präparat liegt, neutral oder schwach mit Essigsäure angesäuert ist, durch Phenosafranin, Methylenblau, Vesuvin, violet de Paris, Rosolan etc. gefärbt, aber diese Farbstoffe werden durch Alcohol, Glycerin oder Säuren wieder ausgezogen, während die gleichfalls gefärbten stickstoffhaltigen Körper, Lignin und Kutin den Farbstoff festhalten; Cellulose wird durch die genannten Stoffe nicht gefärbt.

Andererseits färben Säuregrün, Säurebraun, Nigrosin, Indulin, die Croceïne, die Ponceaufarbstoffe die stickstoffhaltigen Körper, aber nicht die Pektinstoffe und man kann deshalb mit diesen Farbstoffen Doppelfärbungen erzielen und dem Einwand begegnen, dass man die von einigen Autoren in der Membran nachgewiesenen Eiweisskörper mit den Pektinstoffen verwechselt habe. Um festzustellen, dass die erwähnten Färbungen nicht durch die Gegenwart unbekannter Stoffe bedingt sind, kann man die Pektinstoffe aus den Geweben ausziehen und dann das Ausbleiben der Färbung konstatiren.

Die Ausführung eines Versuches zum Nachweis von Pektinstoffen beschreibt Verf. in folgender Weise. Man legt einen dünnen Schnitt 24 Stunden in Schweizer's Reagens, wäscht dann mit Wasser und darauf mit zweiprocentiger Essigsäure aus. Ausser in den seltenen Fällen, wo die Zellmembranen aus reiner Cellulose bestehen (Bastfasern, Baumwollfasern) sieht man nach der beschriebenen Behandlung die Zellwand in ihrer Dicke unverändert. Wird aber nun Jodphosphorsäure oder Jodzinnchlorid zugesetzt, so färbt sich nicht die Membran, sondern der körnige Inhalt der Zellen und der Intercellularen blau, die Cellulose ist also unter dem Einfluss des Reagens aus der Membran ausgetreten; letztere bestehen nun aus Pektinstoffen, können deshalb mit den erwähnten Farbstoffen gefärbt werden und zeigen dann dieselben Structurdetails, wie im normalen Zustande; der Zellinhalt färbt sich dabei höchstens schwach wegen der Anwesenheit einiger stickstoffhaltiger Körper. Die aus Pektinstoffen bestehenden Membranen können durch oxalsaures Ammon gelöst werden.

Manchmal fand Verf. Pektinstoffe auch im Kern (*Allium Porrum, Glyceria aquatilis*) oder im Zellinhalt (Blätter von *Calla aethiopica* und *Taxus baccata*, Blüthen von *Hyazinthus*).

p. 597. Sur le transformisme en microbiologie pathogène. Des limites, des conditions et des conséquences de la variabilité du Bacillus anthracis. — Recherches sur la variabilité ascendante ou reconstituante; par M. A. Chauveau.

Im Anschluss an die oben (p. 554, Ref. d. Ztg. S. 615)

mitgetheilten Versuche über Abschwächung theilt Verf. Experimente mit, welche darauf hinzielten, den völlig ihrer krankheitserregenden Eigenschaften beraubten Milzbrandbacterien ihre Virulenz wieder zu verleihen. Wenn solche geschwächten Milzbrandbacterien in Bouillon, welcher frisches Meerschweinchenblut zugesetzt war, bei beschränktem Luftzutritt ausgesäet wurden, so wurde eine Rasse erzogen, welche Meerschweinchen und Kaninchen tödtete; andererseits wurde bei Zusatz von Hammelblut eine Rasse erhalten, welche Hammel tödtete, aber wahrscheinlich Rinder und Pferde nicht. Beide Rassen machen grössere Thiere, welche sie nicht tödten, bei Einimpfung immun gegen Milzbrand. Man kann also abgeschwächten Milzbrandbacterien künstlich die Virulenz in verschiedenem Grade wieder verleihen.

p. 614. Sur la fermentation de la raffinose, en présence des diverses espèces de levure de bière. Lettre de M. D. Loiseau.

Zu der Angabe von Berthelot (p. 548, Ref. dies. Ztg. S. 615) bemerkt der Verf., dass Raffinose von untergähriger Hefe völlig, von obergähriger partiell, in der Weise, wie Berthelot dies beobachtete, vergohren wird.

p. 628. Recherches sur les relations, qui existent entre les caractères physiques des plantes et la richesse du sol en éléments de fertilité. Note de M. Georges Ville.

Zur Beurtheilung der Fruchtbarkeit eines Bodens empfiehlt Verf. ausser der Nuance der Grünfärbung der von Weitem gesehenen Pflanzen auch den Wuchs, den allgemeinen Habitus und das Erntegewicht zu verwenden. Die Verschiedenheit der Grünfärbung beruht, wie die der durch den Carotingehalt bedingten Orangefärbung, nicht auf der Gegenwart verschiedener Chlorophyllmodificationen, sondern auf Verschiedenheiten der in den Pflanzen enthaltenen Menge an Chlorophyll oder Carotin und zwar schwanken diese Mengen proportional derjenigen der im Boden vorhandenen, die Fruchtbarkeit bedingenden Körper, wie Stickstoff, Kali u. s. w. Die Variationen der Chlorophyllmengen correspondiren mit denen des Carotins. Die quantitative Bestimmung des Carotins oder des Chlorophylls erlauben demnach die Fruchtbarkeit des Bodens zu beurtheilen.

Auf einer beigegebenen, für die Hand des Praktikers bestimmten Tafel sind für den Hanf die Höhe, die Nuance der Grünfärbung, das Erntegewicht und durch Abbildungen der Wuchs und Habitus der Pflanzen bei 7 verschiedenen Düngungsarten dargestellt.

p. 646. Sur le rôle de l'ammoniaque dans la nutrition des végétaux supérieurs. Note de M. A. Muntz.

Verf. will durch Culturversuche unter Ausschluss der nitrificirenden Bacterien feststellen, ob die Pflanzen nicht auch Ammoniak aufnehmen können. Er bringt zu dem Zweck Boden, der durch Waschen von Nitraten befreit und mit Ammoniumsulfat versetzt war in grosse Töpfe, die dann bei 100° sterilisirt wurden und darauf in Käfige gestellt wurden, deren Wände theils aus Glas, theils aus die Luftkeime zurückhaltender Leinwand gebildet waren und mit Glycerin bestrichen wurden. Die Samen wurden kurze Zeit in kochendes Wasser getaucht, alle Operationen in einem geschlossenen Raume vorgenommen, dessen Atmosphäre durch zerstäubtes Wasser und lange Ruhe von Keimen befreit war. Die Culturen wurden unter einem offenen Dach aufgestellt und mit sterilisirtem Wasser begossen. Die ebenso vorbereiteten Controlltöpfe wurden durch Zusatz eines Bodenstückchens mit nitrificirenden Organismen inficirt. In allen sterilisirten Töpfen war auch nach Monaten keine Salpetersäure gebildet; die Culturen wuchsen gut, Mais, Hanf, Bohnen (fève) und Feldbohnen (féverole) wurden über einen Meter hoch und hatten erhebliche Mengen Stickstoff aus dem Ammoniumsulfat aufgenommen (eine Bohnenpflanze 915 mgr, eine Hanfpflanze 114,5 mgr Stickstoff). Die gestellte Frage ist also im bejahenden Sinne entschieden.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachrichten.

Dr. J. W. Moll wurde an Stelle des verstorbenen Prof. de Baer zum ordentlichen Professor der Botanik an der Universität Groningen ernannt.

Dr. M. O. Reinhardt hat sich an der Universität Berlin für Botanik habilitirt.

V. v. Janka, Custos der botan. Abtheilung des Ungarischen National-Museums in Budapest, starb daselbst am 9. August d. J.

Neue Litteratur.

Baillon, H., Les Herborisations Parisiennes, recherche, étude pratique et détermination facile des plantes qui croissent dans les environs de Paris. Paris, O. Doin. Un vol. in-18. de 500 pages, avec 445 fig. par Faguet.

Barla, J. B., Flore mycologique illustrée. Les Champignons des Alpes-Maritimes, avec l'indication de leurs propriétés utiles ou nuisibles. Fascicule 4. Gen. IV.: Tricholoma. Nice, libr. Gilletta. Gr. in 4 à 2 col., p. 41 à 48. 11 planches chromolithogr. (planches 24—34.)

Beck v. Mannagetta, G., Monographie der Gattung *Orobanche*. 2. Hälfte. 8 u. 115 S. m. 4 farb. Tafeln u. 3 farb. Karten. (Bibliotheca botanica. Herausg. v. Ch. Luerssen und F. H. Haenlein. 19. Heft. 2. Hälfte.) Cassel, Th. Fischer. gr. 4.

Ettingshausen, C. Frh. v., und **F. Krašan**, Untersuch. über Ontogenie und Phylogenie der Pflanzen auf paläontologischer Grundlage. Sonderdruck. Wien, F. Tempsky. Imp.-4. 36 S. m. 7 Taf. u. 1 Textfig.

Fischer, H., Beiträge zur vergleichenden Morphologie

der Pollenkörner. Breslau, J. U. Kern's Verlag. gr. 8. 72 S. m. 3 Taf.

Fraenkel, C., Grundriss der Bacterienkunde. Berlin, Aug. Hirschwald. 3. Aufl. gr. 8. 515 S.

— u. **R. Pfeiffer,** Mikrophotographischer Atlas der Bacterienkunde. Berlin, Aug. Hirschwald. 8. Lfg. gr. 8. 5 Lichtdr.-Tafeln m. 5 Bl. Erklärungen.

Frank, B. und **A. Tschirch,** Wandtafeln f. d. Unterricht in d. Pflanzenphysiologie an landwirthschaftl. und verwandten Lehranstalten. 2. Abthlg. Berlin, Paul Parey. gr. Fol. 10 farb. Taf. m. Text. gr. 8.

Guignard, L., Guide de l'étudiant au jardin botanique de l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, contenant un résumé des caractères des familles végétales et un plan du jardin. Paris, libr. Rueff et Cie. In 12. 109 pg.

Gygax, P., Ueber die Einwirkung antibacterieller Medicamente auf die Behinderung od. Aufhebung des Wachsthums u. Fortpflanzungsvermögens eines in der Milch und im Käse nachgewiesenen rothen Sprosspilzes: *Saccharomyces* (?) *ruber*. 97 S. Bern, Huber & Comp.

Kny, L., Botan. Wandtafeln. 8. Abthlg. Berlin, Paul Parey. Imp.-Fol. 10 farb. Taf. Mit Text. gr. 8. 47 S. m. Abbild.

Köhler's Medicinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbildungen m. erklärendem Text v. G. Pabst unter Mitwirkg. v. F. Elsner. 1. Abth.: Die officinellen Pflanzen. 48, 49 u. 50. (Schluss-) Lfg. gr. 4. 21 Taf. m. 91 Blatt Text.

Lanessan, J. L. de, Introduction à la botanique. Le Sapin. 2. édition. Paris, libr. F. Alcan. In-8. 276 p. avec 103 fig. dans le texte.

Leuba, F., Die essbaren Schwämme und die giftigen Arten, mit welchen dieselben verwechselt werden können. 9. Liefg. Basel, H. Georg. gr. 4. 8 S. m. 4 Chromolith.

Marktanner-Turneretscher, G., Die Mikrophotographie als Hilfsmittel naturwissenschaftlicher Forschung. Halle, W. Knapp. gr. 8. 344 S. m. 195 Abbildgn. u. 2 Taf.

Masclef, A., L'Atlas des plantes de France utiles, nuisibles et ornementales. Paris, Paul Klincksieck. Livraisons 1 à 12, contenant 96 pg. de texte et 120 planches coloriées in-8.

Mer, E., Moyen d'activer l'allongement des jeunes sapins. Paris, libr. Rothschild. In-8. 15 pages.

Piccioli, L., Raccolta di vocab. botanici e forestali, italiani e tedeschi. Firenze, S. Landi. 16. 100 p.

Pierre, E., Flore forestière de la Cochinchine; Fascic. 2 à 15. Paris, libr. Octave Doin. Gr. in Fol. planches 17 à 240 avec texte en regard.

Poirault, M. G., Recherches d'histogénie végétale. Développement des tissus dans les organes végétatifs des cryptogames Vasculaires. (Mémoires de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. VII série. Tome XXXVII. Nr. 11.) Leipzig, Voss Sortiment. Imp.-4. 26 S. m. 5 Taf.

Rostowzew, S., Die Entwickelung der Blüthe und des Blüthenstandes bei einigen Arten der Gruppe Ambrosieae u. Stellung der letzteren im System. 5 u. 23 S. m. 7 Taf. (Bibliotheca botanica. Hrsgeg. von Ch. Luerssen. und F. H. Haenlein. 20. Heft.) Cassel, Theodor Fischer. gr. 4.

Sapolini, Gius, Dei funghi velenosi: conferenza populare tenuta nella sede centrale della r. società italiana d'igiene in Milano. Milano, tip. Giuseppe Civelli. 8. 24 p. con sette tavole.

Schirmer, H., Das Wachsthum der Laubhölzer auf dem Vogesensandstein d. Pfalz. Neustadt, a/Haardt. A. H. Gottschick-Witter's Buchh. 8. 21 S.

Schwaighofer, A., Tabellen zur Bestimmung einheimischer Samenpflanzen. 3. Aufl. Wien, A. Pichlers Wittwe & Sohn. gr. 8. 119 S.

Tieghem, Ph. van, Traité de botanique. Deuxième édition, revue et augmentée. Fascic. IX, X (Fin). Paris, F. Savy.

Villers, v., u. F. v. Thümen, Die Pflanzen des homöopathischen Arzneischatzes. Bearb. medicinisch von v. V., botanisch von F. v. Th. 9. u. 10. Lieferg. Dresden, Wilh. Baensch. gr. 4. 16 S. m. 6 color. Kupfertaf.

Westermaier, M., Zur Embryologie d. Phanerogamen, insbesondere über die sog. Antipoden. Sonderdruck. Leipzig, Wilh. Engelmann. Imp. 4. 39 S. m. 3 Taf.

Wossidlo, P., Leitfaden der Botanik für höhere Lehranstalten. 2. Aufl. Berlin, Weidmannsche Buchh. gr. 8. 256 S. m. Abbildgn. u. 1 farb. Karte.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 40.** 3. October 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber den Nachweis, das Vorkommen und die Bedeutung des diastatischen Enzyms in den Pflanzen.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

B.

Versuche mit Blättern.

Die Versuche wurden in den Sommermonaten angestellt, und sind sämmtliche Blätter von Freilandpflanzen. Die gesammelten Blätter wurden fein zerschnitten, dann mit etwas Wasser im Mörser fein zerrieben und darauf mit etwa gleichem Volumen Wassers extrahirt, die Auszüge filtrirt und direct verwendet. Als Reagens diente Stärkekleister (0,5 %); Stärkelösung (2 %) und feste Weizenstärke.

1. *Platanus occidentalis.* 24 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 2 Stunden. Filtrat ist klar, hellgelb und schwach sauer reagirend. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 30 cbcm Kleister. Directe Reaction, d. h. unmittelbar nach dem Vermischen, auf Jodzusatz tief blaue, nach einigen Minuten wieder verschwundene Färbung. Nach 36 Stunden immer noch dieselbe Reaction. Hier war also keine Umwandlung auch nur eines geringen Theiles des Kleisters in Amylodextrin vor sich gegangen; die Blätter demnach ganz diastasefrei. Auf feste Weizenstärke hatte der Auszug gar keine Wirkung.

2. *Syringa vulgaris.* 50 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 6 Stunden. Bei Anwendung von Stärkekleister nach drei Tagen noch keine Diastasewirkung constatirt.

3. *Syringa vulgaris.* Junge, noch kräftig wachsende Blätter im Frischgewicht von 86 gr. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat hellgelb, klar. 80 cbcm desselben werden vermischt mit 80 cbcm Stärkelösung. Reaction auf Jod: tief rothbraune Färbung. Starke Jodabsorption. Nach 4 Tagen war noch keine Veränderung in der Reaction zu bemerken. Auf feste Weizenstärke ist das Extract ohne jede Wirkung. Blätter demnach diastasefrei.

4. *Iris Pallida.* Junge Blätter im Frischgewicht von 134 gr. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat etwas grünlich gefärbt, trübe. 180 cbcm desselben werden vermischt mit 90 cbcm Stärkelösung. Directe Reaction auf Jod: tief rothbraune Färbung. Starke Jodabsorption. Nach 17 Stunden reagirt das Gemisch auf Jodzusatz farblos. Umwandlung vollendet. Ein anderer Theil des Extractes, mit fester Weizenstärke vermischt, war fünf Tage hindurch ohne Einfluss auf dieselbe. Es enthielten die Blätter also Spuren von Diastase.

5. *Aesculus Hippocastanum.* Junge, kräftig wachsende Blätter, ohne Stiele, im Frischgewicht von 96 gr. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat klar, röthlichbraun gefärbt. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Directe Reaction auf Jod: tief rothbraune Färbung. Starke Jodabsorption. Nach 24 Stunden noch keine Veränderung in der Reaction. Nach weiteren 24 Stunden rothbraune Färbung etwas heller. Am 3. Tage ebenso. Am 4. Tage auf Jodzusatz keine Färbung mehr. Ein anderer Theil des Extractes war auf feste Weizenstärke wirkungslos. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Veränderungen der Stärkelösung auch durch während der Versuchsdauer in dem Gemische aufgetretene Bacterien bewirkt

worden sind, allein, da ein anderer Theil des Extractes, nachdem er zuvor aufgekocht war und dann ebenfalls mit Stärkelösung in gleichem Mengenverhältniss vermischt wurde, während 4 Tage seine Reaction auf Jod nicht änderte, so ist immerhin sehr wahrscheinlich, dass die beobachtete Diastasewirkung den Blättern zukommt. Auf jeden Fall aber enthalten dann die Blätter nur Spuren von Diastase, die für den Stoffwechsel im Blatte kaum von Bedeutung sein können.

6. *Polygonum sacchalinense.* 11 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer $2^1/_2$ Stunden. Filtrat farblos, leicht getrübt. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 30 cbcm Kleister. Die frisch angesetzte Mischung braucht viel Jod, um einige Zeit anhaltende tiefe Blaufärbung hervortreten zu lassen. Nach 3 Tagen immer noch dieselbe Reaction. Auf feste Stärke ist das Extract ohne jede Wirkung. Also diastasefrei.

7. *Polygonum sacchalinense.* 25 noch nicht ausgewachsene Blätter; ohne Blattstiele. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat farblos, leicht getrübt. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief violettroth. Nach 16 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Auch nach abermals 24 Stunden ist noch keine Veränderung eingetreten. Auf feste Weizenstärke war der Auszug ebenfalls ohne Wirkung. Die Blätter mithin diastasefrei.

8. *Acer pseudoplatanus.* 40 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 6 Stunden. Filtrat klar, gelblichbraun. 120 cbcm desselben werden vermischt mit 80 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: violettroth. Sehr starke Jodabsorption. Nach 24 Stunden ergiebt Jodzusatz nur schwach rothe Färbung. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Spuren von Diastase.

9. *Acer pseudoplatanus.* 30 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 2 Stunden. Filtrat leicht getrübt, schwach braun. 50 cbcm desselben werden vermischt mit 20 cbcm Kleister. Noch nach 3 Tagen reagirt das Gemisch auf Jod, wie anfangs, mit tief blauer Färbung. Blätter demnach diastasefrei oder nur so geringe Mengen von Diastase haltend, dass dieselben mit Hülfe von Kleister nicht mehr nachzuweisen sind.

10. *Sida Napaea.* 30 Blätter. Extractionsdauer $2^1/_2$ Stunden. Filtrat klar, weingelb und schleimig. 30 cbcm desselben werden vermischt mit 10 cbcm Kleister. Nach 36 Stunden reagirt das Gemisch, wie anfangs, auf Jodzusatz mit tief blauer, einige Zeit anhaltender Färbung. Blätter diastasefrei.

11. *Sida Napaea.* 37 Blätter. Extractionsdauer 14 Stunden. Filtrat klar, tief weingelb und schleimig. 180 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction tief roth mit etwas violettem Ton. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden zeigt die Jodprüfung tief rothe Färbung an. Nach ferneren 24 Stunden keine Reaction mehr. Man kann daraus auf Spuren von Diastase schliessen, die aber auch von den mittlerweile entstandenen Bacterien herstammen kann.

12. *Corylus Avellana.* 30 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer $2^1/_2$ Stunden. Filtrat farblos, leicht getrübt. 50 cbcm desselben werden vermischt mit 20 cbcm Kleister. Jodreaction: tief blaue Färbung. Starke Jodabsorption. Nach 3 Tagen reagirt das Gemisch wie anfangs. Auf feste Stärke ist der Auszug ohne Wirkung. Diastasefrei.

13. *Corylus Avellana.* Junge, noch kräftig wachsende Blätter im Frischgewicht von 35 gr. Extractionsdauer 4 Stunden. Filtrat hellgelb, klar. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief violettroth. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Ebenso nach weiteren 24 Stunden. Auch auf feste Weizenstärke war der Auszug ohne Wirkung. Blätter mithin diastasefrei.

14. *Taraxacum officinale.* Blattrosetten im Frischgewicht von 83 gr. Extractionsdauer 4 Stunden. Filtrat klar, tief braunroth gefärbt. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief violettroth. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Auf feste Weizenstärke war der Auszug ebenfalls ohne Wirkung. Blätter mithin diastasefrei.

15. *Betula alba.* Junge, sich entfaltende Blätter (27 April 1890) im Frischgewicht von 31 gr werden mit Wasser zerrieben und 4 Stunden lang extrahirt. Filtrat klar, tief rothbraun gefärbt. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 60 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief rothe Färbung. Starke Jodabsorption. Nach 14 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Blätter diastasefrei.

16. *Fagus silvatica.* 125 gr. ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 4 Stunden. Filtrat

braun, klar. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 50 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: rothviolett. Nach 16 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Auf feste Stärke ist der Auszug ohne Wirkung. Blätter diastasefrei.

17. *Acer tataricum.* Junge, fast ausgewachsene Blätter, im Frischgewicht von 42 gr. Extractionsdauer 10 Stunden. Filtrat hellgelb, klar. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 60 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: violettroth. Starke Jodabsorption. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Auf feste Weizenstärke ist der Auszug unwirksam. Blätter demnach diastasefrei.

18. *Vicia Faba.* 41 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 12 Stunden. Filtrat klar, hell gelblichbraun gefärbt. 200 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: rothviolett. Nach 24 Stunden erzielt die Jodprüfung tief rothe Färbung. Nach weiteren 24 Stunden wird keine Reaction mehr erhalten. Auf feste Weizenstärke blieb der Auszug unwirksam. Die vorhandenen Spuren von Diastase kommen also für die Auflösung der festen Stärke im Blatte nicht oder kaum in Betracht.

19. *Rheum soongaricum.* 2 fast ausgewachsene Blätter, ohne Stiel. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat hellgelb, leicht getrübt. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief violettroth. Nach 16 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Auch nach abermals 24 Stunden ist noch keine Veränderung eingetreten. Auf feste Weizenstärke ist der Auszug ebenfalls ohne Wirkung. Blätter mithin diastasefrei.

20. *Acorus Calamus.* 4 Blätter. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat klar, farblos, etwas schleimig. 180 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: violett. Nach 16 Stunden wird auf Jodzusatz nur tief rothe Färbung erhalten, mit einem schwachen Schein nach Violett. Nach weiteren 24 Stunden aber noch dieselbe Reaction. Auch auf feste Weizenstärke war der Auszug unwirksam. Die Blätter sind demnach diastasefrei.

21. *Arum italicum.* 9 ausgewachsene Blätter, ohne Stiel. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat ziemlich trübe. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief violettroth. Nach 16 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Auch nach abermals 24 Stunden ist noch keine Veränderung eingetreten. Auf feste Weizenstärke ist der Auszug ebenfalls wirkungslos. Die Blätter sind demnach diastasefrei.

22. *Polygonum Sieboldtii.* 40 ausgewachsene Blätter mit Wasser zerrieben und 3 ½ Stunden lang extrahirt. Filtrat klar, hellgelb. 140 cbcm desselben werden vermischt mit 60 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: violettroth. Starke Jodabsorption. Nach 24 Stunden dieselbe Reaction. Nach weiteren 48 Stunden ebenso. Blätter sind mithin diastasefrei.

23. *Polygonum Sieboldtii.* 30 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 2½ Stunden. Filtrat leicht getrübt, hellgelb. 50 cbcm desselben werden vermischt mit 20 cbcm Kleister. Nach 3 Tagen reagirt das Gemisch auf Jodzusatz noch wie anfangs, mit tief blauer, bald verschwindender Färbung. Blätter mithin diastasefrei.

24. *Gingko biloba.* Junge, sich entfaltende Blätter (25 April 1890) im Frischgewicht von 43 gr werden mit Wasser zerrieben und vier Stunden lang extrahirt. Filtrat hellgelb, klar. 80 cbcm desselben werden vermischt mit 40 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief rothe Färbung. Sehr starke Jodabsorption. Nach 15 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Blätter diastasefrei.

25. *Gingko biloba.* 55 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 2½ Stunden. Filtrat hellgelb, klar. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 40 cbcm Kleister. Jodreaction: tief blaue, einige Zeit anhaltende Färbung. Nach 2 ½ Tagen noch die gleiche Reaction. Blätter diastasefrei.

26. *Geranium pyrenaicum.* Ausgewachsene Blätter, ohne Stiel, im Frischgewicht von 63 gr. Extractionsdauer 4 Stunden. Filtrat hellgelb, klar. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief violettroth. Starke Jodabsorption. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Ebenso nach weiteren 24 Stunden. Auch auf feste Weizenstärke war der Auszug ohne Wirkung. Blätter demnach diastasefrei.

27. *Paulownia imperialis.* 12 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 12 Stunden. Extract trotz mehrmaligen Filtrirens trübe, rothbraun gefärbt. 130 cbcm desselben werden vermischt mit 70 cbcm Stärkelösung. Jodreaction tief roth mit Schein nach Vio-

lett. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Blätter mithin diastasefrei.

28. *Paulownia imperialis.* 15 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 5 Stunden. Filtrat trübe, hellbraun. 50 cbcm desselben werden vermischt mit 15 cbcm Kleister. Reaction mit Jod: tief blaue, etwas trübe Färbung. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 48 Stunden wurde auf Jodzusatz keine Färbung mehr erzielt.

Hieraus lässt sich indessen keineswegs schliessen, dass nun die benutzten Blätter diastasehaltig waren, denn einmal können bei der lang ausgedehnten Versuchszeit die Bacterien schon kräftig gewirkt haben, andererseits aber kann auch der Kleister von Bacterien oder Niederschlagspartikeln eingehüllt und so verhindert worden sein, auf den Jodzusatz zu reagiren. Dass in der That das Gemisch noch ganz namhafte Mengen von Kleister enthielt, zeigte sich bei der Alcohol-Behandlung des Gemisches. Nachdem der durch Alcohol erzeugte Niederschlag mit Wasser aufgenommen war, konnte auf Jodzusatz tief blaue Färbung erhalten werden. Die Blätter sind also diastasefrei oder enthalten doch nur so geringe Spuren von Diastase, dass diese für die in den Blättern vor sich gehenden Stärkeumwandlungen gar nicht in Betracht kommen können.

29. *Typha latifolia.* 3 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 6 Stunden. Filtrat farblos, leicht getrübt. 130 cbcm desselben werden vermischt mit 60 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief roth. Nach 24 Stunden wird auf Jodzusatz noch weinrothe Färbung erhalten. Nach weiteren 24 Stunden Reaction farblos. Also geringe Diastasewirkung.

30. *Typha latifolia.* 6 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat ist klar, farblos, ziemlich stark schleimig. 50 cbcm desselben werden vermischt mit 10 cbcm Kleister. Directe Reaction mit Jod: tief blaue, anhaltende Färbung[1]). Nach Verlauf von 22 Stunden tritt bei Prüfung mit Jod keine reine Stärkefärbung mehr auf; es stellt sich röthlichviolette Färbung ein. Ein Niederschlag hat sich nicht gebildet. Die gleiche Reaction ist auch 7 Stunden später vorhanden. Es wird nun das Gemisch mit Alcohol versetzt, wobei sich ein hellbräunliches, fadiges, zusammenhängendes, an die Oberfläche steigendes Gerinnsel bildet, während die übrige Flüssigkeit klar bleibt. Das Gerinnsel wird abgehoben und mit 10 cbcm kaltem Wasser aufgenommen. Es löst sich nicht in der Kälte. Beim Erwärmen quillt es etwas auseinander, während zugleich die Flüssigkeit etwas weisslich getrübt wird. Als nach dem Erkalten Jod zugesetzt wurde, entstand in der Flüssigkeit tief blaue Färbung, und auch das Gerinnsel färbte sich, besonders an den Rändern, tief blau. Der grösste Theil des zugesetzten Kleisters war also zu Boden gesetzt und nur das lösliche Amylodextrin, sowie die bei der Kleisterbereitung in Lösung gegangene Stärke wurden von dem Blattextracte angegriffen. Aus dem Umstand aber, dass die Jodreaction über röthlichviolette Färbung nicht hinausging, ist zu schliessen, dass nur Spuren von Diastase wirksam waren, ein Resultat, welches sich aus dem vorhergehenden, mit Stärkelösung angestellten, Versuche mit voller Sicherheit ableiten liess.

31. *Liriodendron tulipiferum.* Junge, sich entfaltende Blätter (29 April 1890) im Frischgewicht von 23 gr werden mit Wasser zerrieben und 4 Stunden lang extrahirt. Filtrat klar, tief roth gefärbt. 90 cbcm desselben werden vermischt mit 50 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: violettrothe Färbung. Nach 15 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Blätter diastasefrei.

32. *Liriodendron tulipiferum.* 60 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 6 Stunden. Filtrat klar, roth gefärbt. 120 cbcm desselben werden vermischt mit 80 cbcm Stärkelösung. Jodreaction violettroth. Nach 24 Stunden wird auf Jodzusatz noch tief rothe Färbung erhalten. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Vielleicht Spuren von Diastase.

Ueberblicken wir nun zunächst diese Versuche, so ergiebt sich als bemerkenswerthes Resultat, dass nur in 5 von den 32 geprüften Fällen, in den Blattextracten Diastase nachzuweisen war, aber auch nur in Spuren und nur mit Hülfe von löslicher Stärke (resp. Amylodextrin). In der weitaus grössten Zahl der Fälle waren die angewendeten Blattextracte sicher diastasefrei. Ich will nun noch einige Versuche nachschicken, in denen bei Anwendung von Stärkekleister als Reagens ebenfalls Diastase möglicherweise sich be-

[1]) Es ist im Allgemeinen zu bemerken, dass schleimige Extracte viel weniger Jod absorbiren, als dünnflüssige; daher bei der Prüfung mit Jod in solchen Fällen die lang anhaltende Färbung.

merkbar machte, wenn auch gleichfalls nur spurweise. Die folgenden Versuche mögen speciell zur Illustration des eingangs Gesagten dienen, dass bei Verwendung von Stärkekleister die grösste Vorsicht geboten ist, und man nicht, wie das bisher von allen Autoren geschehen ist, die bei directer Jodprüfung erhaltenen Veränderungen in der Reaction ohne Weiteres voll und ganz auf Rechnung von etwa vorhandener Diastase setzen darf, sondern wie solche Versuche mit Stärkekleister in der Beurtheilung immer unsicher bleiben, da man niemals sicher entscheiden kann, ob nicht die eintretenden, oben angeführten, secundären Einflüsse allein maassgebend sind.

33. *Liriodendron tulipiferum.* 25 ausgewachsene Blätter. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat ist klar und intensiv bräunlichroth gefärbt. 150 cbcm desselben werden vermischt mit 50 cbcm Kleister. Directe Reaction mit Jod: das in die abgenommene Probe eintropfende Jod ruft nur eine schwach blaue, aber sofort wieder verschwindende Färbung hervor; auf Zusatz von viel Jodlösung resultirt eine etwas trüb violette, ebenfalls bald wieder verschwindende Färbung. Es hat also das Extract ein sehr grosses Absorptionsvermögen zu Jod. Einige Minuten nach Herstellung der Mischung tritt ein tiefer, flockiger Niederschlag auf, der sich rasch zu Boden senkt. Die überstehende, klare Flüssigkeit reagirt nun auf Jod ganz schwach hellblau. Färbung verschindet bald. Durch den entstandenen Niederschlag ist also der Stärkekleister mit zu Boden gerissen, während in der Flüssigkeit die im Kleister gelöste Stärke und wohl auch etwas Amylodextrin zurückgeblieben sind. Nach 24 Stunden wird nun, nach dem Umschütteln des Gemisches mit Jod geprüft und selbst auf Zusatz von viel Jodlösung keine Reaction mehr erhalten. Die gelösten Bestandtheile des Kleisters sind also umgewandelt. Es wird nun mit der gesammten Mischung die Alcohol-Fällung vorgenommen und der gesammelte, starke Niederschlag nach wiederholtem Auswaschen, mit 40 cbcm Wasser aufgenommen. Schon in der Kälte löst sich der grösste Theil mit gelbrother Farbe. Beim Aufkochen wird der nicht lösliche Theil flockig zusammengeballt. Nach dem Erkalten erzielt Jodzusatz eine tief blaue Färbung; dieselbe ist so intensiv, dass die Flüssigkeit ganz dunkel erscheint. Nach Zusatz von viel Wasser tritt dann die characteristische Blaufärbung der Jodstärke schön in die Erscheinung.

Es waren also vielleicht Spuren von Enzym vorhanden, die aber die grosse Menge des zu Boden sitzenden Kleisters gar nicht angegriffen haben.

34. *Phaseolus multiflorus.* 10 Blätter. Extractionsdauer $2^1/_2$ Stunden. Filtrat farblos und leicht getrübt. 50 cbcm desselben vermischt mit 20 cbcm Kleister. Direct nach dem Vermischen Reaction auf Jod tiefblau; Färbung momentan wieder verschwindend. Nach Verlauf von 8 Stunden ist das Gemisch sehr trübe, undurchsichtig geworden. Eine abgenommene Probe reagirt auf Jod mit schmutzig violetter Farbe. Wegen der entstandenen Trübung ist der Farbenton nicht prägnant. Nach weiteren 12 Stunden reagirt das Gemisch auf Jod wie vorher. Es hat sich jetzt ein dichter Niederschlag zu Boden gesetzt. Daraufhin wird nun die Mischung mit viel Alcohol versetzt; der sich bildende dichte, grauweisse Niederschlag auf dem Filter gesammelt, einige Male mit Wasser ausgewaschen, dann mit Wasser aufgenommen und erwärmt — zur Bildung von Kleister aus der durch den Alcohol etwa gefällten Stärke. Nach dem Abkühlen ergab dann Jodzusatz die characteristische tief blaue Stärkefärbung.

In diesem Versuche war also entweder überhaupt keine diastatische Umbildung des Kleisters eingetreten und die Stärkereaction nur durch die entstandenen Niederschläge getrübt worden, oder aber es waren nur Spuren von Diastase vorhanden.

35. *Cucurbita Pepo.* 7 ausgewachsene Blätter (ohne Blattstiel). Extractionsdauer $2^1/_2$ Stunden. Filtrat trübe, grünlich gefärbt. 80 cbcm desselben werden vermischt mit 20 cbcm Kleister. Eine abgenommene Probe der Mischung zeigt auf Jodzusatz sehr starke Absorption, so dass selbst mit viel Jod keine reine, tief blaue, sondern nur blaugrünliche Färbung erzielt werden kann. Nach Verlauf von 22 Stunden ist die Mischung, ohne dass ein merklicher Bodensatz entstanden wäre, ganz trübe und undurchsichtig geworden. Auf Jodzusatz wird nur noch ein dunklerer Farbenton, keine bemerkbare Stärke- oder Amylodextrin-Reaction mehr erhalten. Die Mischung wird daher, wie im vorigen Versuche, mit viel Alcohol versetzt; der entstandene dichte, voluminöse Niederschlag ge-

sammelt, ausgewaschen, mit Wasser aufgenommen und erhitzt. Es ballt sich eine dichte Masse zusammen, welche an die Oberfläche steigt, die unterstehende Flüssigkeit ist hellgelb und leicht getrübt. Nach dem Erkalten bewirkt Jodzusatz in der Flüssigkeit tief blaue Färbung. Auch hier ist demnach das Resultat unsicher.

36. *Helianthus annuus.* 65 Blätter. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat hellgelb und klar. Dasselbe wird mit sehr viel Alcohol versetzt. Der entstandene, dicht flockige Niederschlag auf dem Filter gesammelt, mit Alcohol ausgewaschen und dann getrocknet. Die getrocknete Masse ist hellbraun, hornartig, brüchig. Dieselbe wird mit nur 30 cbcm Wasser aufgenommen und 4 Stunden lang extrahirt. Es löst sich ein Theil derselben mit hellgelber Farbe auf. Es wird dann filtrirt und dem klaren, hellgelben Filtrate 20 cbcm Kleister zugesetzt. Directe Reaction mit Jod: tief blaue, anhaltende Färbung. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 48 Stunden aber war auf Jodzusatz keine Färbung mehr zu erhalten; das an sich trübe gewordene Gemisch wird durch das zugefügte Jod nur noch etwas dunkler. Hier waren nun offenbar Bacterien im Spiele, welche durch ihre Ansammlung um die Kleisterflocken die Stärkereaction verhinderten; denn nachdem die Alcoholfällung etc. wie in den beiden vorigen Versuchen gemacht worden war, konnte mit Jod wiederum tief blaue Färbung erzielt werden.

In 65 *Helianthus*-Blättern war also bestimmt nicht so viel Diastase vorhanden, dass dieselbe im Verlauf von 3 Tagen (im Sommer) 0,1 gr Stärke (als Kleister) umwandeln konnte. Man wird also das *Helianthus*-Extract als d i a s t a s e f r e i bezeichnen dürfen.

37. *Acorus Calamus.* 6 Blätter. Extractionsdauer 2 1/2 Stunden. Filtrat ist farblos, klar und etwas schleimig. 50 cbcm desselben werden vermischt mit 15 cbcm Kleister. Directe Reaction mit Jod: tief blaue, einige Zeit anhaltende Färbung. Dieselbe Reaction wurde noch erhalten nach 7 und nach 24 Stunden. Nach weiteren 48 Stunden aber ergab die Jodprüfung keine Stärkereaction mehr; es entstand in dem mittlerweile schwach trübe gewordenen Gemische nur hell weinrothe Färbung. Nach der Alcoholbehandlung etc. wie in den obigen Versuchen, konnte auf Jodzusatz aber tief blaue Färbung erhalten werden. Das Resultat ist demnach wieder unsicher.

38. *Ricinus communis.* 9 Blätter. Extractionsdauer 2 1/2 Stunden. Filtrat klar, gelblich gefärbt. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 40 cbcm Kleister. Directe Reaction mit Jod: tief blaue, bald verschwindende Färbung. Eine Stunde nach dem Vermischen ist bereits ein trüber, sich allmählig zu Boden setzender Niederschlag entstanden. Nach 7 Stunden reagirt eine Probe des Gemisches, nach dem Umschütteln des letzteren, auf Jodzusatz nur tief violett. Nach weiteren 14 Stunden ist die Reaction noch dieselbe. Eine Stärkeumwandlung hat also, in diesen 14 Stunden wenigstens, kaum stattgefunden. Nach weiteren 8 Stunden ist die Reaction immer noch die gleiche. Die Mischung wird nun auf das Filter gebracht und der vorhandene Niederschlag gesammelt. Das Filtrat ist klar. Der Niederschlag wird gewaschen und dann mit Wasser aufgenommen. Zusatz von Jod ergiebt nur h e l l v i o l e t t e Färbung. Aber dennoch ist die Stärke nicht verschwunden, sondern nur von dem in kaltem Wasser unlöslichen Niederschlage, resp. von Bacterien eingeschlossen; denn nach einmaligem Aufkochen[1]) tritt auf Jodzusatz tief blaue Färbung ein, die so intensiv ist, dass die Mischung ganz dunkel erscheint und erst nach Zusatz von viel Wasser die characteristische Stärkefärbung gut zum Vorschein kommen lässt. Das Extract war also mit grosser Wahrscheinlichkeit diastasefrei oder enthielt doch nur Spuren von Diastase.

Diese zahlreichen Blattextractprüfungen zeigen wohl schon, wie ich glaube, mit Sicherheit, dass in assimilirenden Blättern nur ausnahmsweise diastatisches Enzym vorhanden ist und dann nur in so minimalen Mengen, dass es, nur unter besonderen Vorsichtsmaassregeln überhaupt nachweisbar, für die in den Blättern sich vollziehenden ausgiebigen Stärkeumwandlungen gar nicht in Betracht zu ziehen ist. Sämmtliche Versuche, in denen die Blattextracte mit (relativ

[1]) Es ist hier darauf aufmerksam zu machen, dass das Erhitzen der mit Wasser aufgenommenen Alcohol-Niederschläge nicht zu schnell, sondern allmählich geschieht, damit die ungelöst bleibenden, sich zusammenballenden und an die Oberfläche steigenden Flocken nicht zuviel Stärkekleister einschliessen, welcher dann bei der Jodbehandlung sich meist nicht zu erkennen giebt. Hierdurch könnte leicht die falsche Meinung entstehen, als ob in dem Extract nur noch sehr wenig Stärke vorhanden gewesen wäre.

sehr leicht angreifbarer) fester Weizenstärke versetzt waren, ergaben vollständiges Intactbleiben der Körner; und doch ist es die Aufgabe der Diastase, da wo sie überhaupt physiologisch verwerthet wird, die feste Stärke in Lösung zu bringen. Bei keimenden, stärkemehlhaltigen Samen liess sich ja mit Leichtigkeit ein ganz energischer Einfluss des Extractes auf feste Stärkekörner nachweisen.

Wir müssen hiernach annehmen, dass die Auflösung der Stärke in den Blättern vom Protoplasma direct besorgt wird und dass keine oder doch nicht genügende Mittel vorhanden sind, um die Blattstärke unabhängig vom Protoplasma in den Blattzellen in Lösung zu bringen.

Zur völligen Sicherstellung dieses Ergebnisses kann ich nun noch eine Reihe von anderen Versuchen mittheilen, welche beweisen werden, dass die Stärkeauflösung im Blatte unmittelbar abhängig ist vom jeweiligen physiologischen Zustande des Protoplasmas, mithin eine directe Function des letzteren ist und nicht durch ein, unabhängig vom Protoplasma wirkendes Enzym bewerkstelligt werden kann.

Es ist eine characteristische Eigenschaft der Enzyme, dass sie auch ausserhalb des producirenden Organismus wirksam sind. Sie sind löslich, diffusibel und üben vollständig unabhängig vom lebenden Organismus ihre Wirkungen aus. Sie verhalten sich also innerhalb der Zelle wie ausserhalb derselben und werden, vorausgesetzt, dass die nöthigen Bedingungen für ihre Wirksamkeit überhaupt erfüllt sind auch innerhalb der Zelle vollständig unabhängig von sonstigen, daselbst sich abspielenden, physiologischen Processen thätig sein. In einer Zelle, in welcher die Stärkeumwandlung durch diastatisches Enzym vollzogen wird, muss daher eine Auflösung der Stärke erfolgen, gleichgiltig, unter welchen Bedingungen die Zelle existirt, ja gleichgiltig, ob die Zelle überhaupt lebt oder nicht.

Versuch: 3 Blätter von *Helianthus annuus* (von Freilandpflanzen) wurden nach einem guten Assimilationstage Abends abgeschnitten und verschiedene Fragmente derselben mit Hülfe der Sachs'schen Jodprobe sofort auf ihren Stärkegehalt geprüft. Es zeigte sich das Blattmesophyll tief schwarz, die Blattrippen und Nerven blieben farblos. Der Rest der Blätter wurde in kleine Stückchen zerschnitten und blieb mit etwas Wasser angefeuchtet im Dunkeln stehen. Nach 17 stündigem Verweilen ergab die Jodprobe bei diesen Fragmenten keine irgendwie bemerkbare Abnahme im Stärkegehalt: die Stückchen waren von den frisch untersuchten in ihrer Jodfärbung nicht zu unterscheiden.

Analoge Resultate wurden bereits von Sachs erhalten, als er mit Stärkemehl reichlich erfüllte *Helianthus*-Blätter abgeschnitten und mit dem Stiel in Wasser gestellt, oder aber Stücke der Blattlamina im feuchten Glascylinder aufgehängt, längere Zeit im Dunkeln verweilen liess[1]. Es ergab sich in diesen, wie in dem oben von mir angeführten Versuche, dass die Auflösung des Stärkemehls direct abhängig ist von dem Transport der Stärke in den Blättern. Es wird nur dann der gesammte Stärkevorrath zur Lösung gebracht, wenn die Lösungsproducte auch fortgeschafft werden können. In dem Maasse als man die Ableitung verhindert, unterbleibt auch die Lösung der Stärke. Das könnte gar nicht der Fall sein, wenn die Auflösung der Stärke in den Blättern durch ein Enzym erfolgte, weil dann die Auflösung ganz unabhängig von der Fortleitung der Lösungsproducte geschehen würde.

Allein, es liesse sich gegen diesen, aus den angeführten Versuchsresultaten abgeleiteten Schluss doch noch ein Einwand erheben. Man könnte sich vorstellen, dass durch die, bei der Art der Versuchsanstellung ja nicht unterdrückte, Thätigkeit der als Stärkebildner fungirenden Chloroplasten die durch die wirkende Diastase producirten Zucker- resp. Dextrinquantitäten gleich nach ihrer Bildung wieder in Stärke zurückverwandelt würden. Es würde so, trotz der fortdauernden Wirksamkeit der Diastase, doch keine Abnahme im Stärkegehalt sich ergeben und das Schwinden der Stärke bei Abfuhr der Lösungsproducte sich dadurch erklären, das nun den Chloroplasten die Gelegenheit entzogen wäre, dieselben wieder in Stärkemehl zurückzuverwandeln. Ganz abgesehen davon, dass nach dieser Vorstellung an demselben Orte zwei einander direct entgegenarbeitende Processe thätig wären, lässt sich indessen zeigen, dass die Dinge sich nicht so verhalten, und dass, auch wenn die Thätigkeit der Chloroplasten

---

[1] Sachs, l. c. S. 11—14.

aufgehoben wird, ebenfalls keine Auflösung der Stärke eintritt.

Die Wirksamkeit diastatischer Enzyme ist nicht an die Anwesenheit von Sauerstoff gebunden; auch bei Sauerstoff-Abwesenheit geht die enzymatische Lösung der Stärke vor sich [1]). Aus den Untersuchungen von Pringsheim [2]) wissen wir, dass der Process der Kohlensäure-Assimilation bei Sauerstoff-Abwesenheit nicht stattfindet; die Thätigkeit der Chloroplasten ist also an Sauerstoff-Gegenwart gebunden.

Wenn man nun stärkehaltige Blätter in sauerstofffreie Luft bringt, so wird dadurch die Wirksamkeit der Chloroplasten, die ja auch im Dunkeln Stärke bilden können, unterdrückt, die Wirkung der eventuell vorhandenen Diastase aber nicht. Somit wird das Verhalten derartig behandelter Blätter auf das Vorkommen von Diastase schliessen lassen.

Versuch: Eine kräftige, noch im Wachsthum befindliche Topfpflanze von *Pelargonium zonale* wurde am 19. Mai Vorm. 8 Uhr bei günstigem Wetter zur Assimilation ins Freie gebracht und so aufgestellt, dass keine Beschattung der Blätter gegeneinander eintreten konnte. Abends 5 Uhr wurden von 2 Blättern Stücke abgeschnitten und der Jodprobe unterworfen; sie erwiesen sich kohlschwarz, (sehr reichlich Stärke haltend). Diese Fragmente wurden zur Vergleichung aufbewahrt. Die Pflanze wurde ins Dunkelzimmer gebracht, die Lamina eines Blattes nebst Blattstiel in einen Glascylinder geschoben, durch welchen während der ganzen Versuchsdauer ein continuirlicher Strom von Kohlensäure geleitet wurde; die übrigen Blätter befanden sich in gewöhnlicher Atmosphäre. Der Versuch dauerte von Abends 6 Uhr bis zum anderen Nachmittag 2 Uhr. Dann wurde durch die Jodprobe constatirt, dass das in Kohlensäure befindliche Blatt noch ebenso stärkehaltig war als vorher, während aus den übrigen Blättern die Stärke verschwunden war. Nachdem nun die ganze Pflanze bis zum anderen Mittag im Dunkeln in atmosphärischer Luft verweilt hatte, erwies sich auch das erstere Blatt stärkefrei.

[1]) Vergl. Wortmann, l. c. S. 313 ff.

[2]) Pringsheim, Ueber die Abhängigkeit der Assimilation grüner Zellen von ihrer Sauerstoffathmung und den Ort, wo der im Assimilationsacte der Pflanzenzelle gebildete Sauerstoff entsteht. (Sitz.-Ber. d. k. preuss. Akad. d. Wissensch. Bd. 38. 1887.)

Diesen Versuch habe ich des Oefteren wiederholt und immer mit demselben Resultate. Unterbricht man den Versuch früher, lässt man ihn etwa nur andauern von Abends 6 Uhr bis zum nächsten Morgen 7 Uhr, dann sieht man sehr schön an den in gewöhnlicher Luft verweilten Blättern das Auswandern der Stärke dargestellt: An den Rändern ganz stärkefrei, mehrt sich nach und nach bis zur Ansatzstelle des Blattstiels der Stärkegehalt um hier durch tief schwarze Jodfärbung hervorzutreten. Die Rippen und Nerven sind stärkefrei. Man erkennt also, wie die Stärke aus der Lamina von der Peripherie nach dem Blattstiel hinwandert, um durch diesen hindurch fortgeschafft zu werden. Die in Kohlensäure verweilenden Blätter zeigen niemals derartiges; sie sind stets ebenso stärkehaltig als bei Beginn des Versuches.

Ein nach Westen gerichteter, den ganzen Nachmittag direct besonnt gewesener Zweig von *Fagus silvatica* wurde Abends 6 Uhr abgeschnitten, mit der Basis in ein Gefäss mit Wasser gestellt und ins Dunkele gebracht. Ein Seitenzweig mit 14 Blättern wurde in einen grossen Glascylinder, durch welchen continuirlich Kohlensäure strömte, geschoben, nachdem zuvor sämmtliche Blätter mit Schonung der Mittelrippe halbirt waren. Die Jodprobe erwies die abgeschnittenen Blatthälften stärkehaltig (es trat matt schwarze Färbung ein). Auch mehrere der übrigen, in atmosphärischer Luft verweilenden Blätter wurden in gleicher Weise halbirt und mit dem nämlichen Resultat auf ihren Stärkegehalt geprüft. Am nächsten Mittag 12 Uhr zeigten sich die an der Pflanze gebliebenen in atmosphärischer Luft befindlichen Hälften meist vollständig entleert von Stärke, nur an einzelnen konnten noch Spuren davon erkannt werden; die in Kohlensäure verweilten Blatthälften aber waren gänzlich unverändert.

Bei normal vegetirenden, assimilirenden Blättern findet Stärkeauswanderung und demzufolge auch Stärkeauflösung auch während des Tages in ebenso hohem Maasse als während der Nacht statt. Würde demnach die Lösung der Stärke in den Blättern durch diastatisches Enzym bewirkt, dann müssten, da ja das Enzym unbekümmert um Gegenwart oder Abwesenheit von Sauerstoff wirksam ist, in während der Nacht in Kohlensäure weilenden, stärkehaltigen Blättern durch das am Tage producirte und noch wirksame En-

zym nachweisbare Mengen von Stärke aufgelöst werden; das ist aber, wie die obigen Versuche lehren, nicht zutreffend, da selbst bei längerem Verweilen in Kohlensäure keine Stärkeverminderung eintritt. Die Auflösung der Stärke in den Blättern ist also an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden und demzufolge kein speciell enzymatischer Vorgang, sondern ein Process, welcher abhäng ist von den physiologischen Zuständen des Protoplasmas.

Um die Blattfläche an sich unter normalen Verhältnissen zu belassen, dagegen durch Verhinderung der Sauerstoff-Zufuhr die Ableitung der Assimilation durch den Blattstiel zu erschweren resp. eventuell ganz zu unterdrücken, wurde folgender Versuch angestellt:

Zwei noch kräftig wachsende Topfpflanzen von *Pelargonium zonale* wurden im Freien so placirt, dass die Blätter den ganzen Tag über vom directen Sonnenlichte getroffen wurden. Kurz vor Sonnenuntergang wurden von 6 Blättern einige Stückchen der Lamina abgeschnitten und sofort auf ihren Stärkegehalt geprüft. Die Jodprobe ergab tief schwarze Färbung. An 3 Blättern wurden nun mit Hülfe eines leicht schmelzbaren Lackes (aus Wachs und Kolophonium bereitet) die Blattstiele mit einem festen, luftdichten Ueberzug versehen, die anderen Blätter blieben normal. Die Pflanzen wurden dann ins Dunkele gestellt und verblieben hier 2 Nächte und 1 Tag. Dann wurden sämmtliche bezeichnete Blätter der Jodprobe unterworfen. Diese ergab ganz auffallende Unterschiede zwischen den normalen Blättern und denen, deren Stiele den Ueberzug erhalten hatten. Die ersteren erwiesen sich fast als stärkefrei, in den Mesophyllzellen war keine oder nur sehr wenig Stärke mehr vorhanden, während die Zellen in der Nähe der Blattrippen etwas tiefer gefärbt wurden. Die letzteren Blätter dagegen waren ganz auffallend reicher an Stärke, bei zweien war besonders die Unterseite der ganzen Lamina tief schwarz; ein Vergleich mit den vorher von diesen Blättern abgetrennten und geprüften Fragmenten zeigte indessen, dass die Stärkeauswanderung durch das Anbringen des Ueberzuges doch nicht gänzlich unterdrückt war. Ein kleiner Theil der vorhandenen Stärke war ausgewandert, allein der bei weitem grösste Theil der assimilirten Stärke war im Blatte zurückgehalten worden. Es lässt sich also, wie diese Versuche zunächst einmal zeigen, dadurch, dass man nur den Blattstiel vom directem Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs abschliesst, die Stärkeauflösung in der in normalen Verhältnissen sich befindenden Lamina in hohem Maasse aufhalten. Würde die Stärkeauflösung im Blatte durch Diastase besorgt, welche doch, einmal entstanden, ganz unabhängig von den jeweiligen Verhältnissen der Zellen des Blattes, vor allen Dingen aber unabhängig von denen des Blattstieles wirkt, so wäre nicht einzusehen, weshalb in obigen Versuchen die Stärke nicht in allen Blattflächen gleichmässig zur Auflösung gelangt wäre. Der Versuch zeigt aber, dass, wenn die Fortleitung der Stärke im Blattstiel unterdrückt resp. eingeschränkt ist, dieses einen directen Einfluss hat auf die Auflösung der Stärke in der Lamina.

Die Sachs'schen Befunde mit abgeschnittenen Blättern und meine oben angeführten mit zerschnittenen Blattstücken und mit in CO_2 gehaltenen Blättern zeigen nun aber ebenfalls, dass das Stärkemehl der Blätter nur aufgelöst wird, wenn und in dem Maasse als eine Fortschaffung der Lösungsproducte möglichst ist. Unterbricht man die Letztere, so wird auch die Auflösung der Stärke damit verhindert.

Somit stehen alle diese Versuche unter sich in voller Uebereinstimmung, indem sie durchgehends zeigen, dass die Ableitung der Stärke der primäre und die Auflösung derselben der secundäre, von ersterem abhängige Vorgang ist. Geht die Ableitung ungestört vor sich, so findet auch normale Auflösung statt, in dem Maasse als erstere unterdrückt wird, ist auch letztere eingeschränkt. Der ganze Vorgang der Stärkeauflösung sowohl als auch der der Wanderung im Blatte kann demnach gar nicht eine einfache physikalische Erscheinung der diastatischen Lösung und Diffusion der Lösungsproducte sein, denn diese würden vor sich gehen ganz gleichgültig, ob Sauerstoff zugegen ist oder nicht, sie würden vor sich gehen, ganz unabhängig vom jeweiligen Zustande der Blattzellen; denn wir können sie auch in der Probirröhre resp. im einfachen Diffusionsapparat sich abspielen lassen, sondern es liegt eine physiologische, nur durch das lebende Protoplasma direct vermittelte Erscheinung vor.

In dem Maasse als durch Abschluss vom Sauerstoff das Plasma in seiner vitalen Thätigkeit gehemmt ist, werden auch die Pro-

cesse der Stärkeauswanderung eingeschränkt und damit wird dann auch die Lösung der temporär aufgespeicherten Stärke eingestellt resp. vermindert.

Die thatsächlichen Verhältnisse fasse ich folgendermaassen auf: die Wanderung, resp. der Transport der Lösungsproducte der Stärke (Zucker und Dextrine) geht im lebenden Plasma selbst vor sich; hat das Plasma eine gewisse Menge dieser Stoffe aufgenommen (sich gesättigt) so wird das neu hinzukommende, überschüssige Material in Form von Stärke unlöslich gemacht und so lange (transitorisch) niedergeschlagen, bis durch weitere Abfuhr der löslichen Producte, eine neue Aufnahme möglich gemacht ist, worauf dann Lösung der transitorischen Stärke eintritt. Fassen wir die Vorgänge im Blattstiel und in der Blattfläche ins Auge, so sehen wir zunächst die im Stiel enthaltenen löslichen Producte (Zucker, Dextrine) in den Stamm abgeführt; in dem Maasse, als dies geschieht, findet gleichzeitig Lösung der in den Stielzellen befindlichen transitorischen Stärke statt. Dann greift der Process auf die Zellen der Lamina über; der Stiel entzieht dem Plasma derselben zunächst wieder die gelösten Stoffe und mit dem Aermerwerden des Blattplasmas an diesen, findet dann die Auflösung der assimilirten und temporär niedergeschlagenen Stärke statt. Wir sehen so, was ja die Versuche auch lehren, wie der ganze Vorgang der Stärkeauswanderung aus den Blättern abhängig ist von der Ablagerung, resp. dem Verbrauche der Stärke im Stamm; von da aus greift die Auflösung resp. Wanderung der Stärke in den Stiel und von hier aus erst in die Blattlamina über. Den Process der Stärkebildung betrachte ich darnach als ein Wegschaffen von über den Sättigungspunkt hinaus im Plasma entstehenden, resp. eingeführten Kohlehydraten durch Ueberführung derselben in feste und zunächst unlösliche Form. Nach dem Gesagten halte ich auch eine Wanderung von Zucker resp. Dextrinen ohne transitorische Stärkebildung für möglich, in dem Falle nämlich das Plasma so wenig Kohlehydrate enthält, resp. die Aufspeicherung oder die Assimilation derselben so gering ist, dass der Sättigungspunkt in den einzelnen Zellen nicht erreicht, resp. nicht überschritten wird. Die Bildung der im Assimilationsprocess entstehenden Stärke muss hiernach so aufgefasst werden, dass dieselbe dann entsteht, wenn in den assimilirenden Blattzellen mehr Kohlehydrate gebildet werden, als in derselben Zeit abgeleitet werden können. Diese Stärke ist also nur der temporäre Ueberschuss an assimilirter Substanz, von denen während des Assimilationsprocesses unter Umständen vielleicht der grösste Theil, ohne überhaupt in Stärke übergeführt zu werden, gleich aus den Blattzellen in den Stiel resp. Stamm abgeleitet wird [1]).

C.

Versuche mit Stengeln und Blattstielen.

Die Versuche wurden ganz in derselben Weise angestellt wie diejenigen mit den Blättern, und kann ich mich daher auf eine kurze Anführung einiger Versuche beschränken, umsomehr, als sie, in ihren Einzelheiten gleichverlaufend, auch das nämliche allgemeine Resultat ergaben.

1. *Hippuris vulgaris.* 27 kräftige Sprosse mit Wasser zerrieben und mit gleichem Volumen Wasser 10 Stunden lang extrahirt. Filtrat braun, etwas getrübt. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief violettroth. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden ebenso. Sprosse demnach diastasefrei.

2. *Arum italicum.* 9 ausgewachsene Blattstiele. Extractionsdauer 3 Stunden. Filtrat klar, hellgelb. 50 cbcm desselben werden vermischt mit 50 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief violettroth. Nach 16 Stunden noch dieselbe Reaction, desgleichen nach weiteren 24 Stunden. Auch nach abermals 24 Stunden hat sich in der Reaction noch nichts geändert. Auf feste Weizenstärke war der Auszug ohne Wirkung. Blattstiele mithin diastasefrei.

3. *Polygonum Sieboldtii.* 4 Stengel (ohne Blätter) im Frischgewicht von 174 gr. Extractionsdauer 4 Stunden. Filtrat schwach röthlich, klar. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 40 cbcm Stärkelösung. Jodre-

[1]) Ich befinde mich hier in Bezug auf die Auffassung über Bildung und Bedeutung der assimilirten Stärke in völliger Uebereinstimmung mit den bereits 1882 von Pringsheim ausführlich entwickelten und klar gelegten Ansichten. (Vergl. Pringsheim, Ueber Chlorophyllfunction und Lichtwirkung in der Pflanze. Pringsheim's Jahrbücher. Bd. 13. Heft 3. S. 77 ff.)

action: tief violettroth. Starke Jodabsorption. Nach 20 Stunden noch dieselbe Reaction. Dessgleichen nach weiteren 24 Stunden. Auf feste Stärke ist der Auszug ohne Wirkung. Stengel also diastasefrei.

4. *Polygonum sacchalinense.* Zwei Stengel (ohne Blätter) im Frischgewicht von 278 gr. Extractionsdauer 4 Stunden. Filtrat farblos, klar, ein wenig schleimig. 210 cbcm desselben werden vermischt mit 40 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: rothbraun. Nach 20 Stunden noch dieselbe Reaction. Dessgleichen nach weiteren 24 Stunden. Auf feste Weizenstärke ist der Auszug ohne Wirkung. Stengel diastasefrei.

5. *Polygonum sacchalinense.* 1 Stengel im Frischgewicht von 63,5 gr wird auf dem Reibeisen zerrieben und 3 Stunden lang extrahirt. Filtrat farblos, leicht getrübt. 70 cbcm desselben werden vermischt mit 20 cbcm Kleister. Directe Reaction mit Jod: tief blaue, längere Zeit anhaltende Färbung. Nach 3 Tagen war noch keine Aenderung in der Reaction wahrzunehmen. Auf feste Stärke ebenfalls ohne Einfluss. Extract mithin diastasefrei.

6. *Vicia Faba.* 5 ausgewachsene Stengel (ohne Blätter und Blüthen). Extractionsdauer 12 Stunden. Filtrat klar, schwach gelb gefärbt. 200 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction violett. Nach 24 Stunden zeigt die Jodprüfung keine Stärke und Amylodextrin mehr an. Es wird nun dem Gemische etwas feste Weizenstärke zugefügt. Nach 6 Tagen konnte noch keine Wirkung constatirt werden. Die vorhandenen Diastasemengen sind also so gering, dass sie für feste Stärke nicht oder kaum in Betracht kommen können.

7. *Hippuris vulgaris.* 12 ganze Sprosse (Stengel mit Blättern) fein zerrieben und $2^1/_2$ Stunden lang extrahirt. Filtrat etwas trübe, leicht braun gefärbt. 60 cbcm desselben werden vermischt mit 20 cbcm Kleister. Directe Reaction mit Jod: tief blaue bald verschwindende Färbung. Nach 24 Stunden dieselbe Reaction. Das Gemisch ist tief dunkelbraun und undurchsichtig geworden; ohne Niederschlag. Nach 24 Stunden dieselbe Reaction. Nach abermals 24 Stunden noch ebenso. Extract also diastasefrei.

In den folgenden Versuchen, mit Kleister angestellt, ist im Verlauf von einigen Tagen eine kleinere oder grössere Reactionsänderung zu bemerken. Die Resultate sind daher unentschieden (wie bei den entsprechenden Blattversuchen), indem entweder durch entstandene Niederschläge, Bacterien etc. die Reaction geändert wurde, oder Spuren von Diastase vorhanden waren.

8. *Silphium perfoliatum.* Ein Stengel im Frischgewicht von 270 gr, fein zerschnitten, zerrieben und 3 Stunden extrahirt. Filtrat leicht getrübt und bräunlich gefärbt. 100 cbcm desselben vermischt mit 30 cbcm Kleister. Directe Reaction mit Jod: tief blaue, bald verschwindende Färbung. Nach 24 Stunden zeigt eine abgenommene Probe der mittlerweile stärker getrübten Mischung auf Jodzusatz nur noch röthlichviolette Färbung. Nach weiteren 24 Stunden tritt keine Reaction mehr ein. Nach Vornahme der Alcohol-Fällung zeigt die abgekühlte, zuvor aufgekochte wässrige Lösung des Niederschlags auf Jodzusatz tief blaue Färbung.

9. *Helianthus annuus.* 4 Stengel im Gesammtgewicht von 442 gr, fein zerschnitten, zerrieben und 2 Stunden lang extrahirt. Filtrat bräunlich gefärbt, trübe. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 30 cbcm Kleister. Directe Reaction mit Jod: tief blaue, sehr bald verschwindende Färbung. Nach 24 Stunden noch dieselbe Reaction. Nach weiteren 24 Stunden weinrothe, etwas nach Violett gehende Färbung. Nach weiteren 24 Stunden keine Reaction mehr. Es hat sich ein grauweisser Bodensatz gebildet, die Mischung ist stark trübe und undurchsichtig geworden. Nach dem Umschütteln giebt eine abgenommene Probe nach einmaligem Aufkochen und Erkalten auf Jodzusatz tief blaue Färbung.

10. *Cucurbita Pepo.* 7 ausgewachsene Blattstiele, fein zerschnitten, zerrieben und zwei Stunden lang extrahirt. Filtrat farblos, etwas getrübt. 100 cbcm desselben werden vermischt mit 30 cbcm Kleister. Directe Reaction mit Jod: tief blaue, etwas anhaltende Färbung. Nach 24 Stunden tief violette Färbung. Mischung im Ansehen wie vorher. Nach weiteren 24 und 48 Stunden immer noch dieselbe Reaction. Eine aufgekochte Probe des umgeschüttelten Gemisches giebt aber auf Jodzusatz (nach dem Erkalten) tief blaue Färbung.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1889. II. Semestre. Tome CIX.

(Fortsetzung.)

p. 656. Sur quelques hybrides observés dernièrement en Provence; par M. G. de Saporta.

Verf. beschreibt einen Bastard *Pinus halepensi-pinaster* Nob., aus dem Park des Schlosses Mirabeau, dann eine *Quercus pubescenti — Mirbeckii* Nob. aus dem Park des Gutes Fonscolombe und eine *Tilia platyphyllo-argentea* Nob. von demselben Orte. Der erste Bastard ist steril, der zweite trägt Früchte, deren Keimfähigkeit noch nicht festgestellt ist und die Exemplare des dritten sind zur Beurtheilung der Fruchtbarkeit noch zu jung.

Es sind dies also neue Beispiele spontaner Bastarde von Holzpflanzen, die im Allgemeinen nicht häufig sind.

p. 670. Fixation de l'azote par les Légumineuses. Note de M. A. Bréal.

Verf. erzielte wiederum Knöllchenbildung durch Inficiren von Bohnenwurzeln (Haricots d'Espagne) mit einer Nadel, die er vorher in ein Knöllchen von *Cytisus* gestochen hatte und cultivirte die Pflanzen in stickstofffreiem Flusssande weiter, der mit Lösungen von Chlorkalium und phosphorsaurem Kalk begossen wurde. Die Pflanzen wuchsen nach anfänglichem Trauern kräftig und enthielten am Schlusse des Versuches eine beträchtliche Menge Stickstoff. Eine in sandigem Boden, aus einem mit Knöllchen besetzten Wurzelstück erzogene Luzernepflanze ergab das Gleiche.

p. 676. Sur la sorbite. Note de MM. C. Vincent et Delachanal.

Angaben über chemische Untersuchung der Sorbits, die aus Birnen, Aepfeln, Mispeln, Kirschen, Mirabellen, Zwetschen, Pfirsichen und Aprikosen dargestellt wurden; am reichsten daran sind Birnen, welche 8 gr pro kgr Früchte, Kirschen und Zwetschen, welche 7 gr pro kgr ergaben.

p. 710. Action du sérum des animaux malades ou vaccinés sur les microbes pathogènes. Note de MM. Charrin et Roger.

Bacillus pyocyaneus wächst am schwierigsten in Blutserum aus an der von diesem Bacillus verursachten Krankheit sterbenden Thieren, etwas weniger schwierig auf Blutserum aus schutzgeimpften Thieren und wiederum etwas besser auf normalem Blutserum. Auf den beiden erstgenannten Arten von Serum producirt der Bacillus keinen Farbstoff. Aehnliche Resultate erhielten die Verf. auch mit humor aqueus ebenso wie Gamaleia, der *B. anthracis* in der Flüssigkeit der vorderen Augenkammer von immunen Hammeln cultivirte.

Die Verf. glauben indessen nicht, dass die bacterientödtende Substanz des Blutserums allein die Immunität erklären kann; sie wollen den Phagocyten nicht jede Bedeutung absprechen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1890. VIII. Bd. 7. Heft. J. Wiesner, Versuch einer Erklärung des Wachsthums der Pflanzenzelle. — J. Reinke, Uebersicht der bisher bekannten Sphacelariaceen. — H. Moeller, Beitrag zur Kenntniss der *Frankia subtilis* Brunchorst.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 34. K. Leist, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Saxifrageen. (Forts.) — **Nr. 35.** K. Leist, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Saxifrageen. (Forts.) — Nawaschin, Was sind eigentlich die sogenannten Mikrosporen der Torfmoose? — **Nr. 36.** K. Leist, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Saxifrageen. (Forts.)

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1890. VIII. Bd. Nr. 1. H. Buchner, Ueber die Ursache der Sporenbildung beim Milzbrandbacillus. — Eg. Braatz, Baumwollenfäden anstatt Seidenfäden bei bacteriologischen Versuchen.

Chemisches Centralblatt. 1890. Bd. II. Nr. 4. A. von Planta, Stickstoffhaltige Bestandtheile der Wurzelknollen von *Stachys tuberifera.* — H. T. Brown und G. H. Morris, Untersuchungen über die Keimung einiger Gramineen. — **Nr. 6.** L. de Jager, Wirkungsart der ungeformten Fermente. — A. Rommier, Darstellung von Weinhefen. — Joh. Neumayer, Wirkung der Hefearten auf den thierischen und menchlichen Organismus. — Th. Smith, Gährungskölbchen in der Bacteriologie. — L. Selitrenny, Ueber die Zersetzung des Leimes durch anaërobe Spaltpilze. — A. G. Schmitter, Stickstoffquellen der Pflanzen.

Flora. 1890. Heft 4. J. Holfert, Die Nährschicht der Samenschalen. — E. Palla, Beobachtungen über Zellhautbildung an des Zellkernes beraubten Protoplasten. — F. Müller, Frucht in Frucht von *Carica Papaya.* — J. Müller, Lichenes Africae tropico-orientalis.

Malpighia. 1890. Anno IV. Fasc. 4. D. Lanza, La struttura delle foglie delle Aloinee ed i suoi rapporti con la sistematica. — A. Milladra, Sul valore sistematico del *Trifolium ornithopodioides* Sm.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 41. 10. October 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Ueber den Nachweis, das Vorkommen und die Bedeutung des diastatischen Enzyms in den Pflanzen (Schluss). — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Forts.) — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber den Nachweis, das Vorkommen und die Bedeutung des diastatischen Enzyms in den Pflanzen.

Von

Julius Wortmann.

(Schluss.)

D.

Versuche mit Knollen, Rüben, Rhizomen.

I.

Stärkefreie Organe.

1. *Dahlia variabilis.* 30 ruhende Knollen, Ende October geerntet, im Gewicht von 337 gr, werden auf dem Reibeisen zerrieben, dann ausgepresst und der gebräunte, filtrirte Saft mit grossen Mengen Alcohol versetzt. Es entsteht ein starker, weisser Niederschlag — meist aus Inulin bestehend — der auf dem Filter gesammelt und dann getrocknet wird. Die trockene, leicht braun gefärbte Masse wird mit 100 cbcm Wasser extrahirt. Das Filtrat ist klar und leicht braun gefärbt und wird mit 100 cbcm 0,5 % Kleister vermischt. Directe Reaction auf Jod: tief blaue, bleibende Färbung. Nach 3 Tagen noch dieselbe Reaction. Also diastasefrei.

2. *Dahlia variabilis.* 12 keimende Knollen, vom 27. October bis 18. November in Erde im Warmhause gekeimt. Sprosse, mit grünen Blättern besetzt, bis 30 cm lang. Knollen auf dem Reibeisen zerrieben; der ausgepresste Saft wird einige Male filtrirt und dann direct verwendet. Die Sprosse dieser Knollen werden in der Reibschale zerquetscht und dann, ebenfalls ohne Wasserzusatz, ausgepresst. Vom Knollen-Saft werden 100 cbcm mit 50 cbcm Kleister, vom Spross-Safte 50 cbcm (die ganze Masse) mit 30 cbcm Kleister vermischt. In beiden Gemischen directe Reaction auf Jod: tief blaue, nach einigen Minuten wieder verschwindende Färbung. Nach 3 Tagen ist die Reaction noch unverändert. Dem Reste des Knollensaftes (374 cbcm) wird feste Weizenstärke zugefügt. Nach 6 Tagen war noch keine Einwirkung zu constatiren. Also auch die treibenden Knollen sowohl als die Sprosse sind diastasefrei.

3. *Dahlia variabilis.* 6 keimende Knollen, vom 27. October bis 26. November in Erde im Warmhause gekeimt. Sprosse, mit grünen Blättern besetzt, bis 30 cm lang. Die Knollen, im Gewicht von 223 gr., auf dem Reibeisen zerrieben, der ausgepresste Saft einige Mal filtrirt. Er bleibt trübe und hellbraun gefärbt. 11 Sprosse werden in der Reibschale zerquetscht, und der ausgepresste Saft ebenfalls einige Male filtrirt, ist gleichfalls trübe und tief braun gefärbt. 80 cbcm des Knollen-Saftes werden vermischt mit 40 cbcm Stärkelösung; 30 cbcm des Spross-Saftes mit 20 cbcm Stärkelösung. Gleich nach dem Vermischen ergiebt die Jodreaction in beiden Fällen tief violettrothe Färbung. Nach 3 Tagen ist noch keine Aenderung in der Reaction eingetreten. Das Resultat ist also dasselbe, wie in Versuch 2; sowohl Knollen als Sprosse sind diastasefrei.

4. *Helianthus tuberosus.* 3 ruhende Knollen im Frischgewicht von 223 gr, zerrieben, der sich schnell bräunende Saft ausgepresst und filtrirt. Filtrat tief braun und trübe. 200 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: violettroth. Nach 3 Tagen noch dieselbe Reaction. Auf feste Weizenstärke war der Saft unwirksam. Enthält also keine Diastase.

5. *Helianthus tuberosus.* 8 ruhende Knol-

len im Gewicht von 622 gr, zerrieben, der Saft ausgepresst und mehrmals filtrirt. Filtrat immer noch trübe und tief braun gefärbt. Die gesammte Saftmenge (277 cbcm) wird vermischt mit 100 cbcm Kleister. Directe Reaction auf Jod, tief blaue, anhaltende Färbung. Nach 2 Tagen noch dieselbe Reaction. Die Knollen mithin diastasefrei.

6. *Helianthus tuberosus.* 7 treibende Knollen, mit starken Sprossen, werden zerrieben und 8 Stunden lang mit Wasser extrahirt; ebenso die zugehörigen Sprosse. 200 cbcm des braun gefärbten Knollen-Extractes werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction violett. Nach 3 Tagen noch dieselbe Reaction. Auch die treibenden Knollen sind mithin diastasefrei. Das Spross-Extract ist trotz mehrmaligen Filtrirens trübe und braun gefärbt; 200 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: rothviolett. Starke Jodabsorption. Nach 3 Tagen noch dieselbe Reaction. Auf feste Stärke zeigt das Extract (ein anderer Theil) nach Verlauf von 4 Tagen noch keine Einwirkung. Also auch die Sprosse diastasefrei.

7. *Daucus carota.* 12 junge, noch wachsende Wurzeln im Frischgewicht von 229 gr werden zerrieben und mit gleichen Mengen Wassers 4 Stunden lang extrahirt. Das Filtrat wird mit grossen Mengen Alcohol versetzt und der entstandene röthlichgelbe Niederschlag auf dem Filter gesammelt, mit Alcohol ausgewaschen und getrocknet. Die getrocknete Masse ist bräunlichgelb, hart und brüchig. Sie wird 20 Stunden lang mit 20 cbcm Wasser ausgezogen, der filtrirte Auszug ist leicht getrübt und schwach gelblich gefärbt. Die ganze Menge des Filtrates wird vermischt mit 5 cbcm Kleister. Jodreaction: tief blaue, anhaltende Färbung. Nach 24 Stunden giebt Jodzusatz nur noch weinrothe Färbung, nach dem Aufkochen der Probe entsteht auf erneuten Zusatz von Jod rein blaue Färbung. Nach weiteren 24 Stunden ergiebt die Jodreaction nur ganz schwach weinrothe Färbung, nach dem Aufkochen hell blaue Färbung. Es lässt das also wohl auf Spuren von Diastase schliessen, die jedoch so gering sind, dass sie nicht im Stande waren, innerhalb 2 Tagen 0,025 gr Stärke in Form von Kleister in Lösung zu bringen.

8. *Daucus carota.* 4 Wurzeln im Frischgewicht von 161 gr wurden zerrieben, der Saft ausgepresst, filtrirt und mit abs. Alcohol versetzt. Der entstandene Niederschlag auf dem Filter gesammelt, mit Alcohol gewaschen, getrocknet und mit 35 cbcm Wasser 20 Stunden lang ausgezogen. Zu dem bräunlich trüben Filtrate werden 20 cbcm Stärkelösung gefügt. Jodreaction: violett. Nach 8 Stunden giebt Jodzusatz tief rothe Färbung, nach weiteren 12 Stunden keine Reaction mehr. Also geringere Mengen von Diastase. Auf feste Weizenstärke, die dann zugefügt wurde, blieb der Auszug ohne Einwirkung.

9. *Daucus carota.* 7 stark treibende Wurzeln zerrieben und 5 Stunden lang extrahirt; die zugehörenden Sprosse werden ebenso behandelt.

Vom filtrirten Wurzel-Extract — hellbraun, leicht getrübt — werden 140 cbcm vermischt mit 70 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: violett. Nach 24 Stunden violettroth, nach weiteren 48 Stunden noch ebenso. Auf feste Stärke ist das Extract ohne Einwirkung. Diastasefrei.

Vom Spross-Extract, trübe, leicht braun gefärbt, werden 200 cbcm vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: rothviolett. Nach 3 Tagen noch dieselbe Reaction. Auf feste Stärke ist das Extract ohne Einwirkung. Mithin ebenfalls diastasefrei.

10. *Beta vulgaris.* 3 Rüben im Gewichte von 443 gr zerrieben, der Saft ausgepresst, filtrirt und mit abs. Alcohol versetzt. Der Niederschlag wird auf dem Filter gesammelt, mit Alcohol ausgewaschen und getrocknet. Die trockene Masse ist dunkelroth gefärbt, hart, brüchig. Sie wird mit 30 cbcm Wasser 24 Stunden lang extrahirt; das Filtrat ist schwach getrübt und etwas röthlich gefärbt; dasselbe wird vermischt mit 6 cbcm Kleister. Jodzusatz ergiebt tief blaue Färbung. Nach 24 Stunden zeigt eine abgenommene Probe auf Jodzusatz keine Färbung mehr; nach dem Aufkochen aber bewirkt erneuter Jodzusatz rein blaue Färbung. Nach weiteren 24 Stunden nach dieselbe Reaction. Das Resultat ist also ungewiss; das Verschwinden der Jodreaction vor dem Aufkochen der Proben kann durch Diastase des Extractes bedingt sein, es können aber auch andere Momente zu Grunde liegen. Jedenfalls sind die etwa vorhandenen Diastasemengen so gering, dass sie nicht im Stande sind, im Verlauf von 2 Tagen 0,03 gr Stärke in Form von Kleister in Lösung zu bringen.

11. *Beta vulgaris.* 2 Rüben im Frischgewicht von 427 gr. Behandlung wie im vor-

hergehenden Versuche. 28 cbcm des Filtrates werden vermischt mit 20 cbcm Stärkelösung. Jodreaction violett. Nach 2 Tagen noch dieselbe Reaction. Die Rüben also diastasefrei.

12. *Beta vulgaris.* 2 grosse, stark treibende Rüben. Behandlung wie im Versuch 10. 25 cbcm des Filtrates werden vermischt mit 20 cbcm Stärkelösung. Jodreaction violett. Nach 3 Tagen noch dieselbe Reaction. Rüben also diastasefrei.

II.

Stärkehaltige Organe.

13. Kartoffeln. 6 ruhende Knollen, im Gewichte von 616 gr werden gewaschen, zerrieben, der sich schnell tief braun färbende Saft ausgepresst und in einem hohen Glascylinder zum Absetzen des Stärkemehls 10 Stunden stehen gelassen, dann filtrirt; Filtrat mit Alcohol versetzt und der dichte, leicht braun gefärbte Niederschlag auf dem Filter gesammelt, mit Alcohol ausgewaschen und getrocknet. Die getrocknete Masse wird mit 50 cbcm Wasser 24 Stunden lang extrahirt; von dem klaren, leicht braun gefärbten Filtrat werden 40 cbcm vermischt mit 30 cbcm Kleister. Jodreaction: tief blaue, bald verschwindende Farbe. Nach 2 Tagen noch dieselbe Reaction. Knollen mithin diastasefrei.

14. Kartoffeln. 4 junge Knollen, im Gewichte von 267 gr zerrieben. Der ausgepresste, einige Zeit im Glascylinder stehen gelassene Saft wird filtrirt. Filtrat trübe, schwach braun gefärbt. 50 cbcm desselben werden vermischt mit 30 cbcm Stärkelösung. Auf Jodzusatz: tief violettrothe Färbung. Nach 15 Stunden erzielt Jodzusatz tief rothe Färbung (reine Amylodextrinfärbung). Nach weiteren 24 Stunden ist noch keine Aenderung in der Reaction zu bemerken. Feste Weizenstärke wird nicht angegriffen. Die beobachtete geringe Veränderung in der Jodreaction lässt vielleicht auf Spuren von Diastase schliessen.

15. Kartoffeln. 3 treibende Knollen im Gewicht von 152 gr, wie im vorigen Versuche behandelt. 50 cbcm des Filtrates werden vermischt mit 30 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: violett. Nach 18 Stunden ergiebt die Jodprüfung keine Reaction mehr. Also Diastase vorhanden. Feste Weizenstärke wurde jedoch in 2 Tagen nicht angegriffen; in dieser Zeit hatten sich so viel Bacterien eingestellt, dass der Versuch abgebrochen werden musste.

16. Kartoffeln, eben in Keimung begriffen. 6 Knollen im Gewichte von 418 gr, wie in Versuch 14 behandelt. 50 cbcm des Filtrates werden vermischt mit 10 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: rothviolett. Schon nach 6 Stunden ergiebt Jodzusatz nur noch schwach braunrothe Färbung, nach weiteren 4 Stunden war keine Reaction mehr zu erhalten. Feste Weizenstärke zeigt nach zwei Tagen Corrosion. Knollen mithin ziemlich stark diastasehaltig.

17. *Acorus Calamus.* Rhizom, ruhend, im Gewicht von 184 gr, zerrieben und mit Wasser 14 Stunden extrahirt. Filtrat klar, gelblichroth gefärbt. Die ganze Masse desselben (300 cbcm) wird vermischt mit 80 cbcm Kleister. Jodreaction: tief blaue, sehr bald verschwindende Färbung. Nach 2 Tagen noch dieselbe Reaction. Also diastasefrei.

18. *Acorus Calamus.* Rhizom, ruhend, im Gewicht von 166 gr, wie im vorigen Versuche behandelt. 200 cbcm des Filtrates werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief violettroth. Nach 2 Tagen noch die gleiche Reaction. Also ebenfalls diastasefrei.

19. *Iris pallida.* Rhizom, treibend, im Gewicht von 374 gr. 16 Stunden extrahirt. Filtrat leicht gefärbt und klar. 200 cbcm desselben werden vermischt mit 100 cbcm Stärkelösung. Jodreaction: tief roth; starke Jodabsorption. Dem Rest des Auszuges (200 cbcm) wird etwas feste Weizenstärke zugefügt. Nach 18 Stunden zeigt Jod in der Mischung keine Reaction mehr an. Rhizome also diastasehaltig. Die feste Stärke aber war nach 2 Tagen noch nicht angegriffen. Der Versuch musste jetzt wegen starken Auftretens von Bacterien eingestellt werden.

Zusammenfassung der erhaltenen Resultate.

Ueberblicken wir nun die aus den Versuchen gewonnenen Ergebnisse, so stellt sich zunächst als das wichtigste dar, dass die bisherige Anschauung, nach welcher das Stärkemehl innerhalb der Pflanze stets und überall nur durch Vermittelung von diastatischem Enzym in Lösung gebracht wird, nicht richtig ist und daher aufgegeben werden muss. Die in grosser Zahl ausgeführten Prüfungen

der Blattextracte haben, in voller Uebereinstimmung mit den physiologischen Versuchen über die Auflösung und Wanderung der Stärke im Blatte, sicher gestellt, dass in den assimilirenden Blättern überhaupt keine Diastase oder doch nur in so minimaler Menge vorhanden ist, dass sie für die gerade in den Blättern besonders lebhaft vor sich gehenden Umwandlungen gar nicht oder nur sehr wenig in Betracht kommt.

Diesen bei Blättern und Stengeln erhaltenen negativen Befunden stehen diejenigen gegenüber, bei welchen selbst in stärkefreien Organen, — stärkefreie Samen, Knollen, Rüben — Diastase, wenn auch in geringen Mengen nachgewiesen werden konnte und hier also sicher gänzlich bedeutungslos ist. Es ergiebt sich daraus, dass die Production von Diastase gar nicht parallel geht der Bildung und Lösung von Stärkemehl, und dass demnach so wenig Beziehungen zwischen dem Vorkommen von Stärkemehl und der Bildung von Diastase herrschen, dass selbst da, wo in stärkemehlhaltigen Organen Diastase nachgewiesen werden kann, die Mengen derselben nachweislich oft so gering sind, dass sie unmöglich für die Auflösung des Stärkemehls von Bedeutung sein können.

Es betrifft eigentlich nur Specialfälle, in denen nachweislich die Diastase-Production so erheblich ist, dass die Umwandlung des Stärkemehls ohne directe Vermittelung des Protoplasmas ausschliesslich durch Diastase bewerkstelligt werden kann. Das sind die stärkehaltigen Reservestoffbehälter — stärkehaltige Samen, Knollen, Rhizome —, bei denen zur Zeit der Keimung und des Austreibens so grosse Mengen von Diastase gebildet werden, dass es unschwer gelingt, in den wässrigen Auszügen dieser Organe eine energische Wirkung auf feste Stärke nachzuweisen. Aber abgesehen von diesen Fällen, denen wir noch die Diastase producirenden Bacterien und Pilze zurechnen müssen, ist die allgemeine Thatsache die, dass die Diastase an der Auflösung des Stärkemehls nur einen geringen, in sehr vielen Fällen sogar überhaupt keinen Antheil hat, sondern dass die Umwandlungen des Stärkemehls meistens durch die directe Vermittelung des Protoplasmas selbst erfolgen müssen. Ausser den Blattversuchen, die ja, wie ich glaube, gar nicht anders gedeutet werden können, will ich hier noch einen anderen Fall anführen, der ganz unzweifelhaft lehrt, dass Stärkemehl direct vom Protoplasma ohne jede Betheiligung von Diastase in Lösung gebracht wird. Es betrifft dies die Plasmodien der Lohblüthe. Wie ich vor einigen Jahren beobachten konnte, nehmen diese Plasmodien reichlich feste Weizenstärke in sich auf; nach einigen Tagen sieht man dann an den im Plasma bewegten Stärkekörnen nach und nach stärker werdende Corrosionen auftreten. Damals, den herrschenden Anschauungen folgend, schloss ich aus dieser des öfteren von mir gemachten Beobachtung, dass die Plasmodien ein stärkelösendes Enzym produciren müssten, und in diesem Sinne wurden auch meine Beobachtungen von de Bary[1]) verwerthet.

Herr Dr. Jost hat diese Erscheinungen vor einiger Zeit ebenfalls gesehen und bereits 10—12 Stunden nach Aufnahme der Stärkekörner Corrosionen an diesen beobachten können. Der Versuch indessen, ein diastatisches Enzym aus den Plasmodien zu extrahiren, scheiterte, trotz wiederholter Bemühungen. Auch Kühne, sowie Krukenberg[2]) konnten kein diastatisches Enzym aus den Plasmodien der Lohblüthe extrahiren, so dass es sicher ist, dass ein lösliches diastatisches Enzym an diesen Auflösungserscheinungen der Stärke nicht betheiligt ist.

Ich befinde mich hier im Widerspruch mit der von G. Krabbe vor Kurzem ausgesprochenen Anschauung, dass die Auflösung der Stärke in den Pflanzen stets nur durch Diastase und niemals durch das Protoplasma direct erfolgen könne. Krabbe versucht seine Ansicht dadurch zu stützen, dass er nachweist, dass in wässrigen Diastaseauszügen keine geformten protoplasmatischen Gebilde enthalten sein können und dass, was man übrigens schon wusste, Diastaseauszüge auch bei Temperaturen wirken, bei denen lebendes Plasma nicht wirkt, kurz, dass die Diastase in ihrer Wirkung vom lebenden Plasma unabhängig ist. Wenn Krabbe nun sagt: »Nach alledem ist also die Vorstellung, dass das lebende Protoplasma an der Stärkeauflösung irgendwie direct betheiligt sein könnte, definitiv fallen zu lassen«[3]), so vermag ich dem nicht zuzustimmen, da dieser Satz von Krabbe nicht bewiesen ist; denn Krabbe weist nur auf die längst bekannte

[1]) Vergl. de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze etc. S. 487.

[2]) Krukenberg, Untersuchungen a. d. physiolog. Institut in Heidelberg. Bd. II. Heft 3.

[3]) l. c. S. 63.

Thatsache hin, dass die Diastase eine Reihe von Eigenschaften hat, wie Wirkung bei niederer Temperatur, Gefrieren ohne die Wirksamkeit einzubüssen, Fällung durch Alcohol ohne getödtet zu werden, die dem lebenden Plasma nicht zukommen und dass in diastasehaltigen Auszügen kein Plasma enthalten ist, womit aber doch keineswegs bewiesen ist, dass nicht auch das lebende Plasma Stärkemehl direct auflösen kann. Um nachzuweisen, dass »die Stärkeauflösung in allen Fällen ohne directen Einfluss des lebenden Protoplasma erfolgt [1]«, dass also auch innerhalb der Zelle das Plasma an der Lösung der Stärke direct unbetheiligt ist, hätte Krabbe darlegen müssen, dass unter Bedingungen, unter denen lebendes Plasma erfahrungsgemäss nicht wirken kann, in den Zellen dennoch eine Umwandlung von Stärke stattfindet. Die von mir ausgeführten Blattversuche zeigen nun aber unzweideutig, dass, wenn man die Lebensthätigkeit des Plasmas herabsetzt, dann auch die Stärkelösung in den Blättern unterbleibt, letztere somit in directer Abhängigkeit von dem physiologischen Zustande des Protoplasmas steht.

Bei einer protoplasmatischen Lösung und Umwandlung der Stärke kann natürlich von einem Durchtränktsein des Stärkekorns vom Lösungsmittel keine Rede sein; es kann das Stärkekorn nicht ausgelaugt werden, sondern es muss das Plasma von aussen wirken; es muss ein Abschmelzen des Korns stattfinden, welches zunächst an der Peripherie des intacten Korns beginnt. Die etwas stärker angegriffenen Stellen werden sich dann in Form von kleineren oder grösseren Kanälen in das Innere des Korns hinein erstrecken und es werden so schliesslich alle die characteristischen Corrosionsfiguren erscheinen, welche in der Krabbe'schen Abhandlung in besonders ausführlicher Weise behandelt sind und Krabbe zu der wohlbegründeten Ansicht führten, dass das Diasteferment nicht im Stande ist in die intermicellaren Räume des Stärkekorns einzudringen, sondern dass die Wirkung desselben eine rein locale ist, »indem an bestimmten Regionen eines Stärkekorns in centripetaler Richtung die Substanz successive, gleichsam Molecul für Molecul, weggenommen wird«. Wenn das diastatische Enzym in dieser Weise wirkt, so ist wohl anzunehmen, dass die Wirkung des Protoplasmas auf das Stärkekorn ganz die nämliche sein muss; denn wenn, wie Krabbe mit Recht aus seinen verschiedenen Beobachtungen und Versuchen schliesst, dass diastatische Enzym keine moleculare, sondern nur eine micellare Lösung bildet und wenn infolgedessen die kleinsten Theilchen der Diastase noch zu gross sind, um in das Innere des Stärkekorns, dieses durchtränkend, eindringen zu können, so lässt sich von vornherein schliessen, dass eine directe protoplasmatische Lösung des Stärkekorns Corrosionsbilder liefern muss, welche denen durch enzymatische Einwirkung hervorgerufenen identisch sind.

Krabbe meint nun zwar, dass, falls überhaupt eine rein protoplasmatische Lösung von Stärkemehl stattfindet und die Plasmatheilchen in die Poren des in Corrosion befindlichen Kornes eindringen, ein Nachweis dieser Plasmatheilchen leicht gelingen müsste, »wenn man corrodirte Körner mit Jodlösung behandelte; da sich bei dieser Behandlung die Stärkesubstanz blau färbt, während Protoplasmatheilchen einen bräunlichen Ton annehmen, so müssten diese in den Porenkanälen deutlich hervortreten, vorausgesetzt, dass sie innerhalb der Grenze mikroskopischer Wahrnehmung liegen« [1].

Bekanntlich ist es nicht ganz leicht, sehr feine Plasmafäden selbst mit den besten Tinctionsmitteln zur Anschauung zu bringen; ich erinnere hier nur an die noch keineswegs erledigte Frage, ob manchen Bacterien Cilien zukommen oder an die Schwierigkeiten, die es oft bietet, die Plasmaverbindungen zweier benachbarter Zellen sichtbar zu machen. Wenn nun ein Stärkekorn durch Jodbehandlung tief blau gefärbt ist, so dürfte es wohl nur seltenem Zufalle gelingen, innerhalb der das dunkele Korn durchsetzenden äusserst feinen Kanälchen, braun gefärbte Plasmatheilchen zu erkennen; immer noch vorausgesetzt, dass letztere überhaupt »innerhalb der Grenze mikroskopischer Wahrnehmung liegen«. Das ist nun aber gar kein nothwendiges Postulat: die in den Porencanälen vorhandenen Protoplasmatheilchen können und werden wohl ebenso unsichtbar sein, wie die an gleichem Orte befindlichen Diastasemicelle; denn letztere wird man auch nicht am Orte ihrer Wirksamkeit sichtbar machen

[1]) l. c. S. 64.

[1]) l. c. S. 60.

können, indem man sie etwa mit abs. Alcohol präcipitirt.

Wenn wir nun an der von mir nachgewiesenen Thatsache festhalten, dass (allerdings nur innerhalb der Zelle) eine Lösung des Stärkemehls in vielen Fällen durch directe Vermittelung des Protoplasmas geschehen kann und dass dabei das Stärkekorn nicht ausgelaugt werden kann, sondern unter Bildung von Porencanälen von aussen her abgeschmolzen werden muss, so erscheint dadurch der von Krabbe gebrachte Nachweis, dass bei der rein enzymatischen Lösung des Stärkekorns ganz analoge Erscheinungen auftreten, insofern in hohem Grade beachtenswerth, als damit klar gelegt ist, dass in der Art und Weise der Wirksamkeit zwischen einem Enzym und dem lebenden Protoplasma bedeutungsvolle Uebereinstimmung herrscht. Was wir bisher von dem Verhalten der Enzyme wussten, war ja schon in besonderem Maasse geeignet, auf die nahe Verwandtschaft dieser merkwürdigen Körper mit dem lebenden Protoplasma hinzuweisen; ich erinnere hier nur ganz kurz an einige Hauptmomente, so an die Aehnlichkeit in Bezug auf das rein chemische Verhalten; bekanntlich ist es im concreten Falle oft sehr schwierig zu entscheiden, ob ein vitaler Process oder ein rein enzymatischer Vorgang vorliegt; an die quantitativen Beziehungen zwischen dem wirkenden Enzym resp. Protoplasma und den umgesetzten Substanzen, ferner an die Art und Weise der Entstehung der Enzyme, die alle bekanntlich directe Derivate des Protoplasmas sind und von denen noch kein einziges künstlich hat dargestellt werden können[1]; ferner an das eigenthümliche Verhalten der Enzyme verschiedenen Temperaturen gegenüber, welches vielfache Beziehungen zu dem des Protoplasmas in dieser Beziehung bietet

[1] Sehr zutreffend sagt Ad. Mayer (die Lehre von den chemischen Fermenten. S. 8), gerade diesen Punkt besonders betonend: »Bei allen anderen chemischen Körpern, können wir sagen, sind wir auf dem Wege zur synthetischen Darstellung. Dies gilt ebenso für die Eiweissstoffe, als für die Alkaloide und organischen Farbstoffe und jede andere Körperklasse, die in dieser Hinsicht besondere Schwierigkeiten bereitet. Entscheidend ist dabei auch nicht, ob wir Zusammensetzung und Constitution zuvor einigermaassen kennen. Dies ist z. B. bei Eiweissstoffen und gar bei Humuskörpern noch gar nicht genügend der Fall und doch nähern wir uns in unseren Synthesen sichtbarlich diesen Körperklassen. Bei den chemischen Fermenten ist dies nicht der Fall.«

und von dem gewöhnlicher chemischer Körper abweicht; des weiteren an die Empfindlichkeit der Enzyme gewissen, als Gifte zu bezeichnenden, Substanzen gegenüber.

Dies Alles im Auge behaltend, wird man, noch besonders unterstützt durch die Krabbeschen Befunde hinsichtlich der Angriffsweise der Diastase und die Art ihrer Lösung, unwillkürlich hingedrängt zu der von Ad. Mayer (l. c. S. 120) vertretenen Auffassung, dass die Enzyme »Organismenreste« oder »Protoplasmasplitter« sind, »vielleicht von sehr wechselnder Zusammensetzung aber noch mit einem Theil der characteristischen molecularen Bewegung begabt, welche in dem Organismus für einen Theil das Leben ausmachen«, und dass »sie Bestandtheile der complicirt aufgebauten Protoplasmamolecule selber« sind. Gerade diese letztere Anschauung wird, wie ich glaube, durch die von mir erhaltenen Befunde wesentlich gestützt, denn diese letzteren besagen ja, dass das Protoplasma unabhängig vom Vorkommen des Stärkemehls Enzym abgiebt, in wechselnden Mengen, bald ohne irgend welche Bedeutung für den Stoffwechsel, bald in hohem Maasse in denselben eingreifend, und wir könnten, speciell auf die Befunde bei keimenden, stärkehaltigen Organen — Samen, Knollen etc. — blickend, die hier besonders gesteigerte Diastaseproduction so auffassen, dass in diesen Fällen das Protoplasma so stark enzymhaltig ist, dass eine Menge von solchen »Splittern« abfallen, aus dem Verbande des lebenden Protoplasmas treten und nun, ihrer protoplasmatischen Natur zufolge, für sich allein und unabhängig vom Protoplasma thätig sind[1].

Sind diese Auffassungen richtig, dann sind meine Resultate, dass auch rein protoplasmatische Stärkeauflösung stattfindet, nicht den bisherigen Anschauungen so direct entgegengesetzt, denn es handelt sich dann bei der Stärkeauflösung nur darum, ob das lösende Agens noch Bestandtheil des lebenden Plasmas ist oder ob es, abgetrennt von ihm, als

[1] Es beruht auf unrichtiger Auffassung der Anschauungen Ad. Mayer's, wenn Krabbe (l. c. S. 2 ff.) annimmt, ein Enzym solle nach Ad. Mayer »aus lebendem Protoplasma bestehen« und nun eine Reihe von bekannten Thatsachen anführt, die nur darthun, dass enzymatische Lösungen ausserhalb der Zelle sich z. Th. anders verhalten als lebendes Protoplasma. Es hat weder Ad. Mayer noch sonst Jemand behauptet, ein Enzym bestehe aus lebendem Protoplasma.

Enzym, selbstständig seine Wirkungen ausübt.

Gerade auf Grund dieser Anschauungen nehmen die Enzyme ein ganz besonderes Interesse in Anspruch, weil sie, unmittelbare Derivate des lebenden Protoplasmas, physiologisch in so vielen Punkten mit demselben übereinstimmen resp. demselben sich nähern, und weil man bei ihnen im Stande ist, ausserhalb der lebenden Zelle, im Reagensglase, ihre Wirkungen und Umsetzungen zu beobachten.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences Paris 1889. II. Semestre. Tome CIX.

(Fortsetzung.)

p. 716. Sur les modifications apportées, dans les échanges gazeux normaux des plantes, par la présence des acides organiques. Note de M. Louis Mangin.

Nachdem frühere Untersuchungen die Zersetzung der organischen Säuren unter dem Einfluss des Lichtes bei Cacteen und Crassulaceen wahrscheinlich gemacht hatten, will Verf. entscheiden, welche Säuren so zersetzt werden, ob dies auch in Pflanzen geschieht, welche diese Säuren nicht selbst produciren, ob das Licht vielleicht nur auf die bei der Zersetzung der organischen Säuren entstehende Kohlensäure einwirkt. Die Versuche wurden mit Blättern von *Evonymus japonicus, Nerium, Syringa,* die vergleichsweise mit titrirten, 2—3procentigen Säurelösungen oder destillirtem Wasser injicirt und dem Lichte ausgesetzt wurden, angestellt. In genügend starkem Lichte ergaben Aepfel-, Citronen- und Weinsäure stets Sauerstoffausscheidung aus den Blättern, Essig-, Ameisen-, Oxal- und Bernsteinsäure dagegen nicht, vielleicht weil sie bei der anzuwendenden Concentration das Plasma tödten.

Zum Beispiel verbraucht ein mit Aepfelsäure (3 %) injicirtes Blatt von *Evonymus* in 3 Stunden in der Sonne keine Kohlensäure und entwickelte 0,6% Sauerstoff, während ein möglichst gleiches mit Kohlensäure injicirtes Blatt in mit Kohlensäure versetzter Luft 6,5% CO_2 verbraucht und 6,05% Sauerstoff ergab. Die grösste Sauerstoffausgabe veranlasste Aepfelsäure, dann folgte Citronensäure und endlich Weinsäure. Wahrscheinlich zerlegt hierbei das Chlorophyll die unter der Einwirkung der organischen Säuren von den Geweben im Ueberschuss ausgeschiedene CO_2.

Die organischen Säuren wirken auch auf die Athmung ein. Bei Injection von Aepfelsäure war das Verhältniss der ausgeathmeten Kohlensäure zum aufgenommenen Sauerstoff in einem Versuch 1,22, in einem anderen 1,97, während es bei mit Wasser injicirten Blättern in den entsprechenden Versuchen 0,81 und 0,97 war. Ueber den Grund dieser Beeinflussung kann Verf. noch nichts Sicheres angeben, und nur sagen, dass die Differenzen der Gasvolumina bei normaler und durch Aepfelsäure beeinflusster Athmung nicht in dem Verhältniss stehen, wie es die Theorie der vollständigen Oxydation der Aepfelsäure verlangt.

p. 727. Sur l'incinération des matières végétales. Note de M. G. Lechartier.

Verf. untersucht, ob auch bei Veraschung unter freiem Luftzutritt Verluste vermieden werden können, oder welche Höhe sie erreichen können. Er verkohlt je 40—50 gr Körner, Knollen, Stroh etc. in einer Platinretorte, legt concentrirte Salpetersäure vor, saugt einen mässigen Luftstrom durch den Apparat und erhitzt die Retorte successive bis zur Rothgluth. Es gingen aus 120 gr. Substanz 0,001 gr Pyrophosphat und aus 400 gr Substanz 11—54 mgr. Schwefel in die Vorlage über. In anderen Versuchen wurde kohlensaures Natron und Aetzkalk vorgelegt und es gingen da aus 80 gr Getreidekörnern 1 mgr Phosphorsäure über.

Zur Veraschung wurden verkohlte Getreidekörner in einem Sauerstoffstrom erhitzt und die Gase über rothglühenden Kalk geleitet; es ging kein Phosphor über, ebensowenig wie in anderen Versuchen, wo sich an die Verkohlung sogleich die Veraschung anschloss.

Dann hat Verf. vergleichende Phosphorbestimmungen in Pflanzentheilen, die er entweder bei Gegenwart von Sauerstoff und unter Vorlage von kohlensaurem Natron oder bei freiem Luftzutritt in einer Platinschale oder nach Befeuchtung mit Kalkmilch oder mit salpetersaurem Kalk, welcher einen Ueberschuss von Kalk enthielt, veraschte, angestellt und keine merklichen Differenzen gefunden.

Nach allen diesen Versuchen tritt also beim Veraschen kein merklicher Verlust an Phosphorsäure, wohl aber an Schwefel ein, und es müssen desshalb für die Bestimmung des letzteren Körpers besondere Vorsichtsmaassregeln angewendet werden.

Die Veraschung bei freiem Luftzutritt nimmt Verf. in einer Platinschale vor, über welcher in geringer Entfernung ein Glastrichter befestigt wird und erhitzt mit kleiner Flamme, bis die Gasentwickelung aufhört, dann erhitzt er einige Augenblicke bis zur beginnenden Rothgluth, wäscht darauf 3—4 Male mit warmem Wasser und erhitzt den Rückstand sammt dem Filter zur Dunkelrothgluth, vereinigt damit die im Waschwasser gelösten Salze und wägt oder behan-

delt mit Salpetersäure. Wenn sich dabei Kohletheilchen finden, so filtrirt man sie ab und verascht sie. Zur Phosphorbestimmung empfiehlt Verf. die völlige Durchfeuchtung der Substanz mit Kalkmilch.

(Schluss folgt.)

Personalnachricht.

Dr. C. Berg hat die von ihm bekleideten Professuren der Zoologie und Botanik an der Universität Buenos Aires anfangs August d. J. niedergelegt und ist dem Rufe als Director des naturhistorischen Museums in Montevideo gefolgt.

Neue Litteratur.

Gartenflora. 1890. Heft 17. 1. September. G. Sommer, *Masdevallia Shuttleworthii* Rchb. fil. — C. Bolle, Zum Räthsel der Eichlerstanne. — Alb. Mathson, Reisebericht eines Cacteensammlers in Mexico. — U. Dammer, Der Nutzen der Botanik für die Gärtnerei. — L. Wittmack, *Odontoglossum Insleayi* Lindl. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1890. August. W. E. Wheelock, Descriptive List of species of *Heucheria* (*H. Nova-Mexicana,* sp. n.). — H. H. Rusby, George Thurber. — N. L. Britton, Rusby's S. American Plants. — D. C. Eaton, *Cheilanthes Brandegeei* sp. n. — T. C. Porter, *Asplenium fontanum* in N. America.

The Botanical Gazette. 1890. July. E. J. Hill, Flora of Lake Superior Region. — G. F. Atkinson, A new *Ramularia* (*R. areola*) on Cotton. — J. E. Humphrey, Notes on Technique. — A. L. Kean, The nature of certain plant-diseases. — W. M. Andrews, Apical growth in roots of *Marsilia quadrifolia* und *Equisetum arvense.*

The Gardener's Chronicle. 1890. 26. July. *Hemerocallis Thunbergii* Baker, *H. aurantiaca* Baker, *Maxillaria longisepala* Rolfe spp. nn. — J. M. Macfarlane. *Cytisus Adami.* — **2. August.** *Gladiolus primulinus* Baker, sp. n. — R. A. Rolfe, *Epidendrum vitellinum* flore pleno. — Green flowered Antirrhinums. — **9. August.** *Pelargonium saxifragoides* N. E. Br. sp. n. — **16. August.** *Masdevallia costaricensis* Rolfe, *Nidularium striatum* Baker, spp. nn. — **23. August.** *Coryanthus Bungerothii* Rolfe, sp. n.

The Journal of Botany british and foreign. 1890. Vol. XXVIII. Nr. 333. September. A. Barclay, On some Rusts and Mildews in India. — J. G. Baker, Tonquin Ferns. — H. Feer, Campanularum novarum Decas prima. — T. R. Archer Briggs, *Rubus silvaticus* W. & N. — Old Herbaria. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.). — Short Notes: *Arabis albida* naturalised in Derbyshire. — *Ranunculus ophioglossifolius* in Eeast Gloucestershire. — Flora of Suffolk. — *Arenaria gothica* Fries. — Wm. Carruthers, Report of the Department of Botany, British Museum, for 1889.

Annals of Botany. 1890. Vol. IV. Nr. XV. August. F. W. Oliver, On *Sarcodes sanguinea.* — H. N. Ridley, On the method of fertilization in *Bulbophyllum macranthum,* and allied Orchids. — M. M. Hartog, A Monadine parasitic on Saprolegnieae. — F. O. Bower, On antithetic as distinct from homologous Alternation of Generations in Plants. — Notes: J. R. Vaizey, Alternation of Generation in Green Plants. — G. Cl. Druce, *Spergula pentandra* L. as an Irish Plant. — J. R. Green, On the changes in the endosperm of *Ricinus communis* during germination.

Bulletin de la Société Botanique de France. 1890. T. XII. Nr. 3. Clos, *Phillyrea, Phyllirea, Philyrea.* — Battandier, Notice sur Aristide Horace Letourneux. — Duchartre, Résumé des observations faites par M. Trabut, en Algérie, sur les tubercules radicaux de certains *Acacia* très-riches en azote. — Clos, Répartition en France des *Crataegus monogyna* Jacq. et *oxyacanthoides* Thuill. — H. de Vilmorin, Sur la conservation du *Melhania Melanoxylon* Ait. — Russell, Sur les faisceaux corticaux de quelques *Genista.* — Aubert, Note sur les acides organiques chez les plantes grasses. — Miégeville, Note sur quelques plantes des Pyrénées. — Bornet, Note sur deux Algues de la Méditerranée: *Fauchea* et *Zosterocarpus.* — Duchartre, Fleurs monstrueuses de *Cattleya.* — H. Léveillé, Action de l'eau sur les mouvements de la Sensitive. — G. Camus, Formes de *Primula* observées dans les environs de Paris. — Devaux, Enracinement des bulbes et géotropisme. — Janczewski, Sur l'autonomie spécifique de l'*Anemone montana* Hoppe.

Journal de Micrographie. 1890. Nr. 5. L. Marchand, Histoire de la Cryptogamie. — P. Petit, Note sur les Diatomées fossiles du Japon. — J. Tempère, Les genres de Diatomées.

Notarisia. 1890. 30. Juni. P. Hariot, Le genre *Bulbotrichia.* — O. E. Imhof, Sulle diatomee pelagiche dei laghi. — P. Dangeard, Indication sur la récolte des algues inférieures. — D. Levi Morenos, Quelques idées sur l'évolution défensive des Diatomées. — P. Magnus, Sulla diffusione geografica della *Sphaeroplea annulina.* — M. Lanzi, Diatomacearum naturalis et methodicae distributionis specimen.

Botaniska Notiser. 1890. Nr. 4. Lichenologiska anteckningar. — H. Samzelius, Vegetationsiakttagelser inom Pajala socken.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 42. 17. October 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf die Schlafbewegungen der Blätter.

Von

Alfred Fischer.

Durch die Arbeiten Vöchting's[1]) und Krabbe's[2]) ist in den letzten Jahren abermals die Frage discutirt worden, welche Kräfte bei dem Zustandekommen der sog. fixen Lichtlage der Blätter wirksam sind. Es ist ja ohne weiteres klar und auch in Uebereinstimmung mit älteren Autoren, z. B. Wiesner[3]), von den beiden genannten Forschern dargelegt worden, dass die zur Erlangung der fixen Lichtlage erforderlichen Bewegungen nicht allein durch das Licht, sondern durch andere, auf die Blätter wirkende Kräfte bedingt werden können, so dass schliesslich die fixe Lichtlage als eine Resultante aus diesen verschiedenen Componenten sich erweisen würde. Dass unter diesen das Licht die wichtigste, die ganze Bewegung einleitende, regulirende und sistirende ist und sein muss, dürfte auch aus der ganzen Natur dieser Erscheinung zu folgern sein und ist auch von Vöchting und Krabbe übereinstimmend nachgewiesen worden. Die anderen, nebensächlichen Componenten haben nach den genannten Autoren nur insofern Bedeutung, als sie die Art und Weise der zur Einnahme der fixen Lichtlage führenden Bewegungen mehr oder weniger mitbestimmen. Unter diesen Componenten ist die Schwerkraft allein in der als Geotropismus bezeichneten Wirkungsform zu berücksichtigen, da das Gewicht des Blattes, nach den Untersuchungen der genannten Autoren wenigstens, belanglos ist. Die Bedeutung, welche der Geotropismus bei den genannten Bewegungen hat, kann ja von zweierlei Natur sein. Entweder ist die Wirkung der Schwerkraft für die Erreichung einer fixen Lichtlage überhaupt unnöthig und bedingt gelegentlich nur die Form der betreffenden Bewegungen oder sie ist durchaus erforderlich. Uebereinstimmend haben nun Vöchting u. Krabbe nachgewiesen, dass zur Einnahme einer neuen Lichtlage die Mitwirkung des Geotropismus unnöthig ist und dass nur die zweite der oben hervorgehobenen Möglichkeiten vorliegt, die Schwerkraft also nur modificirend auf die Art der Bewegungen einwirkt, wie z. B. Krabbe[1]) in eclatantester Weise für *Dahlia* und *Fuchsia* erwiesen hat.

Es dürfte desshalb von Interesse sein, einige Beobachtungen bekannt zu machen, welche sich mit dem Einfluss der Schwerkraft auf die Schlafbewegungen der Blätter beschäftigen und bereits vor der Veröffentlichung der beiden genannten Arbeiten begonnen worden waren.

Den Ausgangspunkt für diese Untersuchungen bildet eine von Sachs[2]) und Pfeffer[3]) an Bohnen beobachtete Erscheinung. Wenn man eine Bohnenpflanze umkehrt, so nehmen im Verlaufe einiger Stunden die Blätter eine der Schlafstellung ähnliche Lage ein, dadurch dass die Blattstiele

1) Ueber die Lichtstellung der Laubblätter. Botan. Ztg. 1888.

2) Zur Kenntniss der fixen Lichtlage der Laubblätter. Pringsheim's Jahrb. XX. 1889.

3) Die Bewegungen der Pflanzen. 1881. S. 207.

1) l. c. S. 250.

2) Experimentalphysiologie. S. 105.

3) Die periodischen Bewegungen der Blattorgane. S. 138 etc.

sich heben (im Sinne des Erdbodens), also ihren Stielwinkel, der ja normaler Weise ein spitzer (45—60⁰) ist, in einen stumpfen umkehren oder doch jedenfalls weiter öffnen, die sich hebende Lamina den normaler Weise stumpfen Laminawinkel, den sie mit dem Stiel bildet, in einen mehr oder weniger spitzen verwandelt. Während die Lamina der Primordialblätter sowohl als auch der dreizähligen verhältnissmässig schnell reagirt, sind die Bewegungen der Stiele gewöhnlich etwas träger, was ja mit der Grösse der Winkel bei den Schlafbewegungen übereinstimmt, wo der Stiel nur Winkeldifferenzen von ca. 15—30⁰ die Lamina (bei den Primordialblättern genauer bestimmt) solche von 60—100⁰ durchläuft. So ergab sich bei einem von mir angestellten Umkehrversuch, dass in 6 1/4 Stunde die Stielwinkel der Primordialblätter von *Phaseolus* von 60 und 45 auf 70 und 60 sich öffneten, die Laminawinkel aber von 150 auf 45 und 60⁰ zurückgingen. Abends 9,45 machten dann die Blattspreiten, wie bereits Pfeffer beschrieben hat, eine, wenn ich sagen darf, inverse Schlafbewegung, indem die Laminawinkel auf 90⁰ sich öffneten, die Stielwinkel eine schwache Erweiterung auf 75 und 70⁰ erfuhren.

Nach Pfeffer's Beobachtungen[1]) können die Stielwinkel nach der Umkehrung sich in 16 Stunden bis auf 150⁰ erweitern. Es ergiebt sich aus diesen Umkehrversuchen, dass die Blattstiele und auch die Gelenke der Spreiten negativ geotropisch sind. Wichtiger dagegen für die Beurtheilung der Schlafbewegungen, auch der aufrechten Pflanze, wird das Verhalten der umgekehrten am Abend. Wenn die Schlafstellung bei *Phaseolus* im bestimmten Sinne zur aufrechten Pflanze durch innere, unveränderbare Eigenschaften fixirt wäre, dann müssten natürlich in jeder Stellung der Pflanze und aus jeder Lichtlage ihrer Blätter immer die gleichsinnigen Ruhelagen erreicht werden. So müssten bei einer umgekehrten Pflanze sowohl die Stielwinkel als auch die Laminawinkel sich verengern, d. h. die Stiele müssten sich der nach abwärts gerichteten Spitze der Pflanze nähern, die Lamina müsste Bewegungen zur Sprossaxe hin machen. Statt dessen zeigt aber die umgekehrte Pflanze, besonders schön am ersten Abend, die entgegengesetzten Bewegungen,

[1]) Periodische Bewegungen. S. 138.

die Stielwinkel erweitern sich, die Laminawinkel dessgleichen, kurz, das Blatt nimmt, die Pflanze aufrecht gedacht, annähernd Tagesstellung ein.

Dieser Versuch lehrt zunächst, dass die Schlafbewegungen nicht zur aufrechten Pflanze irgendwie fixirt sind, sondern durch äussere Verhältnisse, in unserem Falle eine Umkehr der Schwerkraftwirkung, verändert werden können. Wie Pfeffer[1]) bei der ausführlichen Besprechung dieser Erscheinung näher zeigt, nimmt nach der Umkehr die nunmehr erdwärts gerichtete Gelenkhälfte durch Verdunkelung gerade die entgegengesetzte Veränderung der Expansionskraft an als bei aufrechter Stellung und hieraus erklären sich die umgekehrten Bewegungen. Ist sonach durch die Umkehrversuche ein entscheidender Einfluss der Gravitation auf die Schlafbewegungen der Bohne dargelegt, so kam es nunmehr darauf an, durch Klinostatenversuche die einseitige Schwerkraftwirkung ganz zu eliminiren.

I.

Klinostatenversuche mit *Phaseolus*.

Vorwiegend wurde mit *Phaseolus vulgaris*, nebenher auch mit *Ph. tumidus* und *multiflorus* experimentirt, wobei natürlich nur gut schlafende Pflanzen benutzt werden durften. Nur dann wurde ein Versuch als maassgebend betrachtet, wenn während seiner ganzen Dauer gleichmässig warmes und heiteres Wetter geherrscht hatte, Temperatur und Beleuchtung nicht unter ein gewisses Maass herabgesunken waren, da die Intensität der Schlafbewegungen ausserordentlich von diesen Factoren abhängt.

Die ungewöhnlich günstigen und gleichmässigen Monate Mai und Juni des Sommers 1889 boten in dieser Beziehung die beste Gelegenheit, die 8—14 Tage dauernden Versuche ohne Störungen durchzuführen. Auch 1888 und 1890 wurden einige Versuche unter günstigen Bedingungen angestellt. Es kam natürlich bei einem solchen Versuche darauf an, die Pflanze vor der Rotation mehrere Tage zu beobachten, um die Stärke der Schlafbewegungen kennen zu lernen, ebenso wie nach der Aufhebung derselben wiederum festgestellt werden musste, dass die Pflanze sich noch im schlaffähigen, normalen Zu-

[1]) Periodische Bewegungen. S. 142.

stande befand. In allen Versuchen stand die Axe der rotirenden Pflanze horizontal, nur ihre Richtung zum Fenster war eine verschiedene.

Versuch I.

17. Mai bis 29. Mai 1889.

Phaseolus vulgaris. Rotationsaxe horizontal und parallel zum Fenster. Der Apparat stand bei hellster Beleuchtung dicht vor einem Ostfenster. Während der Versuchszeit herrschte durchweg sehr warmes Wetter mit warmen Nächten und heller Tagesbeleuchtung, so dass andere zur Controle gehaltene Pflanzen Schlafbewegungen von grösster Amplitude ausführten.

In der folgenden Tabelle bedeutet St = Stielwinkel, denjenigen, nach oben sich öffnenden, spitzen Winkel, den der Stiel der Primordialblätter mit dem Stengel bildet, L = Laminawinkel, den nach unten sich öffnenden stumpfen, den die Lamina mit dem Blattstiel bildet. Die Stielwinkel der beiden beobachteten dreizähligen Blätter sind mit T_1 und T_2 bezeichnet. Die Winkel wurden in der von Pfeffer[1]) angegebenen Weise durch Einschieben von Pappdreiecken mit bekannten Winkeln gemessen.

[1]) Periodische Bewegungen. S. 49.

A.

Vor der Rotation, aufrecht am Fenster.

17. Mai.	St_1	St_2	L_1	L_2
9,15 a. m.	45	45	120	120
1,15 p. m.	45	45	135	135
9,45 p. m.	30	30	60	60
18. Mai.				
9,30 a. m.	50	45	135	135
12 m.	50	45	180	170
9,40 p. m.	30	30	60	65
19. Mai.				
11,45 a. m.	60	45	135	120
20. Mai.				
1 p. m.	60	45	150	135
10 p. m.	35	30	60	60
21. Mai.				
1,15 p. m.	60	45	150	150
9,50 p. m.	45	30	80	80
22. Mai.				
9 a. m.	60	45	150	150

Die aufrechte Pflanze zeigte also bei der regelmässigen Schlafbewegung ihrer Primordialblätter, Hebung der Blattstiele um durchschnittlich 15 °, im Maximum 30, Senkungen der Lamina um 70—120 °, wenn man die Mittags- und Nachtstellung vergleicht. Die dreizähligen Blätter, deren Stielwinkel circa 45 ° betrugen, zeigten, nachdem sie sich am 20. Mai vollständig entfaltet hatten, normale Schlafbewegungen.

B.

Rotation um horizontale Achse.

Beginn 22. Mai 9,30 Vormittags.

	St_1	St_2	L_1	L_2	T_1	T_2	Dreizählige Theilblättchen.
Vor der Rotation	60	45	150	150	45	45	Wachen
22. Mai							
1 p. m.	80	60	100	80	80	60	Schlaf
6 p. m.	90	60	80	80	80	100	Schlaf
9,30 p. m.	90	60	75	80	120	100	Schlaf
23. Mai							
9,30 a. m.	85	70	110	100	100	110	Halbschlaf
1 p. m.	85	75	80	80	110	100	Halbschlaf
4,45 p. m.	80	70	70	70	120	120	Halbschlaf
10,30 p. m.	80	70	70	60	120	120	Halbschlaf

	St_1	St_2	L_1	L_2	T_1	T_2	Dreizählige Theilblättchen.
24. Mai							
8 a. m.	80	70	90	80	90	105	Wachen
1 p. m.	80	70	80	70	100	120	Halbschlaf
6 p. m.	80	70	90	80	100	125	Halbschlaf
9,30 p. m.	80	70	90	80	100	125	Halbschlaf seit 1 p. m. unverändert.
25. Mai	nicht beobachtet, aber Rotation dauert fort.						
26. Mai							
11 a. m.	80	70	70	70	120	125	Halbschlaf
5,20 p. m.	100	80	90	90	135	150	Halbschlaf, wie 11 a. m.
12,20 p. m.	100	80	75	75	135	150	Halbschlaf, wie 11 a. m.
27. Mai							
10 a. m.	100	80	90	90	145	145	Halbschlaf unverändert,

Schluss der Rotation.

C.

Rotation um verticale Axe, Beginn 10,15 a. m.
(um heliotropische Bewegungen auszuschliessen.)

	St_1	St_2	L_1	L_2	T_1	T_2	Dreizählige Theilblättchen.
27. Mai							
1 p. m.	80	60	135	125	100	110	Halbschlaf
4,40 p. m.	80	45	120	100	70	80	Halbschlaf
9,45 p. m.	60	30	80	60	40	45	Schlaf
28. Mai							
8,45 a. m.	60	30	135	150	45	45	Vollk. Wachen
12,35 p. m.	60	30	135	140	45	45	ebenso
Von der Scheibe abgenommen, aufrecht an das Fenster.							
5 p. m.	60	30	135	170	45	45	ebenso
9,30 p. m.	60	30	60	60	30	20	Vollk. Schlaf
29. Mai							
9,10 p. m.	60	30	170	180	45	30	Vollk. Wachen

Bei der Interpretation dieses Versuches hat man zunächst diejenigen Ergebnisse herauszuheben, welche die Lichtlage der Blätter betreffen. Es zeigt sich, dass bei den Primordialblättern schon nach $3^1/_2$ stündiger Rotation eine starke Oeffnung der Stielwinkel, ein Zurückgehen der Laminawinkel um 70, resp. 90° erfolgt. Die Primordialblätter nehmen auch unter dem Ausschluss der einseitigen Schwerkraftwirkung eine fixe Lichtlage an und stellen ihre Spreiten nahezu parallel der Rotationsaxe und damit senkrecht zum einfallenden Lichte. Diese Stellung wird aber unter Betheiligung der Blattstiele erreicht, welche nahezu in rechten Winkeln an den Stengel sich ansetzen. Kurz es ergiebt sich schon am ersten Tage der Rotation eine neue Lichtlage der Primordialblätter, welche während der ganzen Versuchsdauer mit Schwankungen von 20° bei Stiel- und Laminawinkeln eingehalten wird. Vöchting und Krabbe sind für andere Pflanzen in den

citirten Arbeiten zu gleichen Resultaten gelangt; so hat der erstere in Fig. 7 für *Malva verticillata* den Erfolg einer dreistündigen Rotation abgebildet, so gelangt Krabbe[1]) für verschiedene andere Pflanzen zu dem gleichen Resultat.

Auch die dreizähligen Blätter haben durch weite Oeffnung ihrer Stielwinkel von 45° auf 100—125° und durch ein schlafähnliches Zusammenneigen ihrer Theilblättchen schon nach einigen Stunden eine neue Lichtlage angenommen, welche sie unter mässigen Schwankungen beibehalten, wenn wir ihre Stellung während der Nachmittagsstunden berücksichtigen.

Nach Schluss der Rotation um eine horizontale Axe zeigen die Blätter der nunmehr aufrecht rotirenden Pflanze schon nach wenigen Stunden eine starke, nach ihrer normalen Lichtlage hinneigende Stellungsänderung, welche am anderen Morgen, also ca. 23 Stunden nach beendigter horizontaler Rotation erreicht ist. Jetzt haben die Blätter, wie die Notizen vom 28. Mai zeigen, nahezu dieselbe fixe Lichtlage wie am 22. Mai vor der Rotation.

Das interessanteste und durchaus neue Ergebniss des Versuches betrifft die Schlafbewegungen. Die Versuchspflanze zeigte, wie aus Tabelle A ersichtlich, in aufrechter Stellung sehr schöne Schlafbewegungen, welche bei den Primordialblättern eine Verkleinerung der Stielwinkel um 15°, der Laminawinkel um 70—120° ergaben. Schon am ersten Tage des Klinostatenversuches zeigt sich Abends 9,30 der eine Stielwinkel (St_2) gegenüber Mittag 1 Uhr constant, der andere hat sich sogar um 10° noch geöffnet. Der Laminawinkel zeigt sich bei dem Blatte 2 (L_2) gleichfalls unverändert, bei 1 findet ein Rückgang um 25° statt. Jedenfalls ist also schon am ersten Tage bei dem einen Blatt eine vollständige, bei dem andern eine nahezu vollständige Sistirung des Schlafes eingetreten.

Am anderen Morgen, am 23. Mai, hat die Lamina des Blattes 1 eine Hebung um 35°, die von 2 um 20° erfahren, es hat also ein schwaches Erwachen stattgefunden, das aber bis 1 Uhr Nachmittags wieder zurückgegangen ist; die Laminawinkel sind jetzt die gleichen wie am Abend vorher und bleiben annähernd auch am dritten Abend unverändert. Am dritten Versuchstage findet eine Veränderung der Stielwinkel nicht statt, weder Morgens noch Abends. Die Laminawinkel L_1 und L_2 haben sich um je 20° erweitert, also auch jetzt noch ein schwaches Erwachen, dem diesmal Abends keine Schlafbewegung mehr entspricht. Am 25. Mai, dem 4. Versuchstage, wurde nicht beobachtet, die Rotation aber ununterbrochen fortgeführt. So ergab sich dann am 5. Tage (26. Mai) wiederum nur eine geringe Erweiterung der Stielwinkel und eine mässige Schwankung der Laminawinkel, deren Differenz Morgens und Nachts nur 5° beträgt und nur noch einem kleinen Rest der Schlafbewegung entspricht. Am 6. Tage (27. Mai), am Schluss der Rotation, zeigt die Lamina zwar gegenüber dem Abend vorher eine Hebung um 15°, eine Differenz, welche aber das Resultat unseres Versuches nicht alteriren kann, da solche Winkelschwankungen durch das Licht und durch Lichtschwankungen bedingt werden können. Soviel ergiebt sich jedenfalls für die Primordialblätter, dass durch die Rotation um eine horizontale Axe nach Einnahme der neuen Lichtlage ihre Schlafbewegungen zum mindesten auf ein Minimum reducirt oder sogar gänzlich sistirt werden und dass schon am ersten Rotationstage diese Wirkung fast mit voller Intensität sich geltend macht.

Zu derselben Folgerung berechtigt das Verhalten der dreizähligen Blättchen, welche schon nach 3½-stündiger Rotation eine schlafähnliche neue Lichtlage angenommen haben. Am anderen Morgen öffnen sich die Blättchen etwas, so dass ihre Stellung als Halbschlaf bezeichnet werden kann. Am Abend findet nicht mehr eine Vervollkommnung dieser halben Schlafstellung statt, sondern seit Mittag 1 Uhr zeigt sich dieselbe unverändert. Merkwürdiger Weise zeigt sich nun am Morgen des dritten Tages ein vollständiges Erwachen aus diesem Halbschlaf, welches aber schon 1 Uhr Mittag wiederum dem Halbschlaf gewichen ist, der nunmehr unverändert bis zum Ende der Rotation sich erhält, vorausgesetzt, dass nicht am 25. Mai ein nochmaliges Erwachen eingetreten ist. Auch die Stielwinkel der dreizähligen Blättchen zeigen keine Schlafbewegungen mehr, sondern öffnen sich mehr und mehr.

Weitere Interpretationen der geschilderten Aufhebung des Schlafes auf später verschie-

[1]) l. c. S. 251.

bend, sei noch die Tabelle C besprochen, welche den Wiedereintritt desselben nach dem Schluss der Rotation vorführt. Die Pflanze wurde zunächst auf die horizontale Scheibe eines anderen Klinostaten gesetzt, um durch eine Rotation um verticale Achse die sonst bei einseitiger Beleuchtung eintretenden Torsionen zu vermeiden. Wie schon vorhin erwähnt, erlangen die Primordialblätter ihre normale, der aufrechten Stellung der Pflanze entsprechende, fixe Lage nahezu schon nach 3 Stunden wieder, während die dreizähligen erst am andern Morgen wieder vollkommen wachen. Es zeigt sich nun auch bereits am Abend des 27. Mai, also circa 12 Stunden nach Schluss der horizontalen Rotation, eine deutliche Schlafbewegung wieder, welche Winkeldifferenzen von nahezu normaler Grösse erreicht. Am 28. Mai, also am Tage nach dem Ende der Drehung und am 29. Mai haben bei den Primordialblättern und auch bei den Dreizähligen die Schlafbewegungen ihre normale Amplitude wieder erlangt.

So ergiebt sich also durch die Eliminirung der Schwerkraft eine schnelle Aufhebung der Schlafbewegung, welche sehr schnell wieder eintritt, sobald die Schwerkraft wiederum einseitig zu wirken vermag.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1889. II. Semestre. Tome CIX.

(Schluss.)

p. 752. Sur la morphologie et la biologie du champignon du muguet. Note de MM. Georges Linossier et Gabriel Roux.

Verf. beschreiben Sporenbildung von *Oidium albicans*, die sich in aus 20 gr Rohrzucker, 10 gr weinsaurem Ammon, 1 gr phosphors. Kali, 0,2 gr schwefelsaurer Magnesia, 0,1 gr Chlorcalcium per Liter Wasser bestehenden Nährflüssigkeiten bei 30—35°, besonders schnell bei Impfung mit Material, welches schon einige Generationen in künstlicher Cultur durchgemacht hatte, zeigte. Es treten dabei am Ende der Fäden runde Zellen auf, deren Inhalt weiterhin körnig wird, bis endlich grössere Körner wie eine Kugelcalotte eine centrale hyaline Kugel umgeben. In den benachbarten Zellen tritt dann Glykogen auf, welches in die Sporenmutterzelle wandert, während die inliegende hyaline Kugel sich auf Kosten der sich lösenden Körner vergrössert und mit einer dünnen Hülle umgiebt. Die Kugel keimt nicht in der erwähnten Nährlösung, wohl aber auf durch die Flamme gezogenen Erdbeeren und Kirschen. Diese Kugeln sind als Chlamydosporen anzusprechen, die zu ihrer Keimung und Weiterentwickelung ein neues, noch unbekanntes natürliches Substrat brauchen. Die Bildung dieser Chlamydosporen beweist den Verf., dass *Oidium albicans* nicht zu den Saccharomyceten gehört.

Bezüglich der Abhängigkeit der Form des Oidium vom Nährmaterial kommen die Verf. zu dem Schluss, dass die Complicirtheit der Form mit dem Moleculargewicht wächst.

Wenn ausser Mineralstoffen und einem Ammoniaksalz, Glykose, Mannit, Alcohol, Glycerin, milchsaures Natron zugesetzt werden, erscheint *Oidium* nur in Hefeform, während es bei Gegenwart von Rohrzucker kurze Fäden und bei Gegenwart von Dextrin oder Gummi Mycelmassen bildet. Aehnliche Variationen ergeben Veränderungen des stickstoffhaltigen Nährmaterials. Antiseptika, wie auch Säuren und Alkalien in stärkerer Concentration bewirken fädiges Wachsthum des *Oidium*.

p. 781. Sur l'épuisement des terres par la culture sans engrais, et l'utilité de la matière organique du sol; par M. P. P. Déhérain.

Jahrelang ungedüngte Böden, welche nur ganz mangelhafte Ernten ergaben, hatten Phosphorsäure, Kali und Stickstoff kaum verloren, wohl aber Kohlenstoff. Der Mangel an Humus war also der Grund, warum jene erschöpften Böden nicht mehr ordentlich trugen. Man glaubt nun, dass der Humus im Boden als die Winterfeuchtigkeit für den Sommer festhaltendes Medium, zweitens als Nitratquelle und drittens als Quelle für Kohlensäure, die das Wasser zur Auflösung von Carbonaten und Phosphaten befähigt, wirkt. Vergleichende monatelang fortgesetzte Wasser-Stickstoff- und Kohlensäurebestimmungen in den erwähnten erschöpften und andererseits in humusreichen Böden lehren dem Verf., dass die genannten Annahmen zur Erklärung der Wichtigkeit des Humusmangels nicht ausreichen, sondern dass angenommen werden muss, der Humus diene direct als Nahrung für die Pflanze. Im Einklang hiermit steht, dass ein humusarmer Boden durch Begiessen und reiche Mineraldüngung nicht fruchtbar gemacht werden kann.

p. 842. Remarques sur les diastases sécrétées par le *Bacillus heminecrobiophilus* dans les milieux de culture. Note de M. Arloing.

Der genannte Bacillus producirt in Bouillonculturen ein vom Verf. mit Alcohol ausgefälltes Ferment, welches in dem abgedrehten Hoden eines Schafbockes Entzündung, Lösung des Bindegewebes und Gaspro-

duction erzeugt. Dieses Gas enthält 18,30 % CO_2, 2,04 O und 79,66 N, während der Bacillus selbst im gleichen Falle keinen Sauerstoff, sondern 16,8 % CO_2 und 83,3 % N producirt. Die wässerige Lösung dieses Fermentes peptonisirt Blutfibrin, invertirt Rohrzucker, verzuckert Stärkekleister und emulgirt und spaltet Fette; es ist also ein Fermentgemisch, aus dem der Verf. das Emulsin und das Pepsin isoliren konnte.

p. 873. Sur les bois silicifiés d'Algérie. Note de M. P. Fliche.

Im Anschluss an seine Mittheilung vom 1. October 1888 berichtet Verf. über versteinertes Holz aus den Provinzen Alger und Oran. Ein Stück konnte als von einer angiospermen Pflanze stammend erkannt werden, während die anderen zu *Acaurioxylon aegyptiac.* gehörten und eins eine Wurzel dieser Conifere war. Verf. hebt die Erstreckung dieses fossilen Waldes über den ganzen Nordrand der afrikanischen Wüste hervor. M. Albert Gaudry bemerkt hierzu, wie sehr sich dort die klimatischen Verhältnisse geändert haben müssen und nennt von anderen solchen Wäldern einen vom Zambezi, einen von Angola und einen von Arizona in Amerika. M. Herment (p. 924) fand, in der Provinz Constantine einen versteinerten Wald.

p. 883. Sur la nitrification de l'ammoniaque; par M. Th. Schloesing.

Unter gewöhnlichen Bedingungen wird bei der Nitrification kein gasförmiger Stickstoff vom Boden ausgegeben, wohl aber, wenn dem Boden viel kohlens. Ammon geboten wird. Es fragt sich auf welche Weise dieser Ueberschuss an Ammoniumsalz dies bewirkt. Verf. erinnert daran, dass, wenn die Atmosphäre zu wenig Sauerstoff enthält, die Temperatur zu niedrig, das Medium zu alkalisch ist, im Boden neben Salpetersäure salpetrige Säure auftritt; da die letzte Bedingung in einem seiner Versuche zutraf und salpetrige Säure sich vorfand, will Verf. versuchen, ob eine Beziehung zwischen dem Auftreten von Nitriten und von Stickstoff besteht. Er stellt fest, dass die Nitrite nicht nur ein Erzeugniss unvollständiger Nitrifikation sind, sondern diesen Process durch ihre Gegenwart auch hindern und dass, wenn sie zugegen sind, Stickstoff ausgegeben wird, ohne dass sie selbst die Ursache dieses Stickstoffverlustes zu sein brauchen.

Die Reduction der Nitrate kann verschiedene Oxydationsstufen des Stickstoffs, diesen selbst oder Ammoniak liefern und ebenso kann die unvollständige Oxydation des Ammoniaks Stickstoff oder salpetrige Säure oder beide liefern. Die letztgenannten beiden Körper können sich auch gegenseitig zersetzen und Wasser und Stickstoff liefern.

p. 908. Sur deux sucres nouveaux retirés du quebracho. Note de M. C. Tanret.

Die Quebrachorinde lieferte einen neuen Zucker Quebrachit, der, wie die Pinite ein Monomethyläther eines Inosit ist; er dreht links, reducirt nicht, wird aber durch Bierhefe vergohren. Aus diesem entsteht durch Jodwasserstoffsäure ein anderer Zucker, ein linksdrehender Inosit.

p. 911. Recherches sur la carotine; son rôle physiologique propable dans la feuille. Note de M. Arnaud.

Verf. bestimmt bei einer grossen Anzahl Species die Carotinmenge in den Blättern nach seinem Verfahren (Compt. rend. 9. mai 1887) und findet auf 100 gr trockner Blätter 50—216 mgr Carotin. Die Schwankungen des Carotingehaltes nach dem Alter verfolgt er bei *Urtica dioica* und *Aesculus hippocastanum*; in beiden erreicht die Carotinmenge ihr Maximum zur Blüthezeit (2. Mai resp. 4. Juni) und sinkt dann stetig ohne auch im abgefallenen Laube ganz zu verschwinden. Die Carotinmenge steht, wie die des Chlorophylls, auch in Beziehung zum Lichte. Im Dunkeln erzogene Bohnenblätter enthielten 34 Milligramm, normale im Lichte gewachsene aber 178 Milligramm. Vergl. hierzu oben unter p. 397. Hervorgehoben werden muss das Vorhandensein des Carotins in den Blättern als eines Körpers, der von selbst 24 % seines Gewichtes Sauerstoff aufnimmt und doch im lebenden Blatte während eines begrenzten Zeitraumes sich nicht vermehrt oder vermindert.

p. 922. Sur une étude micrographique du tissu ligneux dans les arbres et arbrisseaux indigènes, executée pour l'Exposition spéciale de l'Administration des Forêts. Note de MM. André Thil et Thouroude.

Verf. betonen den Werth ihrer Mikrophotographien des Holzkörpers aller in Frankreich einheimischen, höher als 1 m werdenden Holzpflanzen für die Bestimmung fossiler Hölzer; jede der photographirten Pflanzen ist an der Structur ihres Holzkörpers zu erkennen, d. h. an Zahl, Grösse und Vertheilung der Markstrahlen, Gefässe, Holzfasern, an der Unregelmässigkeit der Jahresringe, der Tüpfelung der Tracheen oder Tracheiden. Angiosperme Species können am Querschnitt erkannt werden, Coniferen besser an der Tracheidentüpfelung auf Längsschnitten.

p. 931. De la production de lamelles de glace à la surface de l'aubier de certaines espèces de plantes. Note de M. D. Clos.

In Toulouse zeigten eine Reihe von Pflanzen an der Basis ihrer oberirdischen Stengel nach einer Frostperiode, wo die Temperatur Nachts auf —6° gefallen war, Eisplatten, die vertical stehend mit ihrem einen Rande auf dem Holze aufsassen. Infolgedessen war die Rinde in Längsspalten aufgerissen. Wahrscheinlich ist diese Erscheinung so zu erklären, dass wässrige Flüssigkeit auf die Oberfläche des Splintes trat,

gefror und dieses Eis von nachdrängender Flüssigkeit nach aussen geschoben wurde.

p. 985. De l'action antidotique exercée par les liquides pyocyaniques sur le cours de la maladie charbonneuse. Note de MM. Woodhead et Cartwright Wood.

Nachdem schon bekannt war, dass verschiedene indifferente Bacterien Immunität gegen Milzbrand erzeugen, finden Verf., dass die löslichen Producte von *Bacillus pyocyaneus*, wie sie in der von Bacillen befreiten Culturbouillon enthalten sind, Kaninchen immun machen gegen die Angriffe gleichzeitig eingeimpfter Milzbrandbacterien; hiermit wird die Hypothese von Pawlowsky unwahrscheinlich, der meint, dass die Phagocyten durch das Fressen der Saprophyten in den Stand gesetzt werden, die virulenten Bacterien zu überwinden. Es scheinen vielmehr die Producte der Saprophyten die Zellen zu reizen und zu kräftiger Reaction gegen die Parasiten zu veranlassen. Der umgekehrte Fall kommt auch vor, denn nach Versuchen von Roger macht *Micrococcus prodigiosus* den Rauschbrandbacillus der sonst Kaninchen nicht schädigt, fähig, diese Thiere zu tödten.

Dass die Saprophyten die Parasiten in den oben erwähnten Fällen nicht direct schädigen, geht aus Versuchen von Freudenreich hervor, wonach *Bacillus anthracis* in Culturen von *Bacillus pyocyaneus* gut gedeiht und umgekehrt, während andere Formen das Wachsthum pathogener Formen in Culturen schädigen, aber nicht die Versuchsthiere gegen diese Formen immun machen.

p. 1040. Aus einem Referat von Duchartre über eine Arbeit von Bréal betitelt: Observations sur les tubercules à Bactéries qui se développent sur les racines des Légumineuses, welche mit dem Prix Desmazières von 1889 gekrönt wurde, geht hervor, dass dieser Autor die Bacterien der Knöllchen in sterilisirten Lösungen hergestellt aus mit Wasser übergossenen und zwei Stunden bei 40° gehaltenen Luzernewurzeln cultivirt hat, welche Flüssigkeit durch die Bacterien milchig getrübt wurde. Die Bacterien werden als längliche, sehr dünne, an beiden Enden verdickte Körper beschrieben. Aus diesen Culturen wurden Wurzeln geimpft und dadurch Knöllchenbildung erzeugt; die Pflanzen bildeten dann beträchtliche Mengen Stickstoff.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. 1890. X. Bd. Heft 4. A. Hilger und Fr. van der Becke, Zur Kenntniss der Veränderung der stickstoffhaltigen Substanzen in den Samen der Gerste während des Keimungsprocesses.

Archiv der Pharmacie. 1890. Heft 6. Ed. Schaer, Beiträge z. forensischen Chemie u. Mikroskopie: 1. Ueber die mikroskopische Erkennung von *Secale cornutum* im Mageninhalt. — 2. Ueber den Farbstoffnachweis bei *Secale cornutum* aus Mageninhalt. — 3. Ueber die Verwerthung des Chloralhydrats zur Prüfung auf Mutterkorn, in Combination mit der Hoffmann-Kandel'schen Methode. — 4. Ueber glykosid- und alkaloidartige Reactionen bei gewissen relativ indifferenten Drogen. (Herba Cardui benedicti und Pasta Guarana).

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 38. K. Leist, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Saxifrageen.

Biologisches Centralblatt. 1890. Nr. 11. 15. Juli. Th. Bokorny, Das Wasserleitungsvermögen des Collenchymgewebes.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1890. VIII. Bd. Nr. 2. A. Lustig, Ein rother Bacillus im Flusswasser. — **Nr. 3.** H. Buchner, Ueber den Einfluss höherer Concentration des Nährmediums auf Bacterien.

Gartenflora 1890. Heft 18. 15. September. L. Wittmack, *Cyclamen persicum giganteum splendens* fl. pl. — E. Regel, *Asparagus Sprengeri* Rgl. — P. Hennings, Ueber *Isaria rhodosperma* Bres. n. sp. an Stämmen von *Seaforthia elegans* im Berliner Botan. Garten. — L. Wittmack, *Vrisea Gravisiana* Wittm. n. sp. — Alb. Mathsson, Reisebericht eines Cacteensammlers in Mexico (Schluss). — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Journal de Botanique. 1890. Juin. C. Sauvageau, Structure des feuilles des plantes aquatiques. — G. Poirault, Les Urédinées et leurs plantes nourricières. — **Juillet.** N. Patouillard, Fragments mycologiques. — A. Prunet, Sur les bourgeons dormants des plantes ligneuses.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 43. 24. October 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf die Schlafbewegungen der Blätter.

Von

Alfred Fischer.

(Fortsetzung).

Versuch II.

18. Juni bis 5. Juli 1888.

Phaseolus vulgaris. Rotationsaxe parallel zum Fenster. Während der Versuchsdauer anhaltend günstiges Wetter. Es wurden nur die Primordialblätter beobachtet.

Die Rotation begann am 18. Juni 1888 und hatte ohne Unterbrechung bis zum 26. gedauert; Messungen sind während dieser Zeit nicht ausgeführt worden. Diese beginnen am 26. VI. Nachts 11,30. Die Stielwinkel der beiden Primordialblätter maassen je 90°, ebenso die Laminawinkel, so dass die Spreiten parallel zur Rotationsaxe gerichtet waren, also die unter diesen Umständen ihnen zusagende fixe Lichtlage des Nachts nicht verlassen hatten. Am 27.VI., bei fortdauernder Rotation waren früh 9 Uhr Stiel- und Laminawinkel unverändert 90°; also auch hier war durch achttägige Rotation die Schlafbewegung vollkommen sistirt. Die Pflanze wurde nunmehr am 27.VI. abgenommen und auf der horizontalen Scheibe um die verticale Axe gedreht. Schon am anderen Morgen zeigt sich eine Erweiterung der Laminawinkel auf 140°, ein Zurückgang der Stielwinkel auf 50°. Bei der vom 27. VI. bis 2. VII. andauernden verticalen Rotation führten die Blätter regelmässige Schlafbewegungen aus, mit Differenzen der Laminawinkel von 50 bis 90°, meist 90°. Es wurde nun am 2. VII. früh 9,30 bei $St_1=45$, $St_2=50$, $L_1=180$, $L_2=180$, die Pflanze wiederum an den Klinostaten um die horizontale Axe parallel zum Fenster gedreht.

Es ergab sich

		St_1	St_2	L_1	L_2
2. VII.	4 p. m.	65	80	90	90
	10 p. m.	75	90	90	90
3. VII.	8,30 a. m.	85	100	90	90

So zeigt sich abermals bei Aufhebung der einseitigen Schwerkraftwirkung sehr schnell eine starke Erweiterung der Stielwinkel, eine schnelle Einnahme der neuen fixen Lage und eine Aufhebung der Schlafbewegungen.

Die Pflanze wurde am 3. VII. 10 a. m. vom Klinostaten abgenommen und aufrecht an das Fenster gestellt.

Es ergab sich nunmehr:

		St_1	St_2	L_1	L_1
3. VII.	4,15 p. m.	65	65	180	180
	12 p. m.	45	45	90	125
4. VII.	8,30 a. m.	45	50	180	180
	9,15 p. m.	50	50	90	100
5. VII.	8,45 a. m.	65	65	180	180
	11,30 p. m.	50	50	95	95

Also schon nach 6 Stunden sind die Blätter der aufrechten Pflanze in die fixe Lichtlage zurückgekehrt und es folgt auch Abends eine kräftige, fast maximale Schlafbewegung, die nun, zum Beweise dafür, dass die Pflanze durch den langen Versuch keinen Schaden gelitten hat, in den nächsten Tagen ungeschwächt andauert.

Versuch III.

22. Mai bis 27. Mai 1889.

Phaseolus tumidus. Rotationsaxe parallel zum Fenster. Diese Species zeichnet sich

durch die besonders energischen Schlafbewegungen der dreizähligen Blätter aus und eignet sich ihres niedrigen Wuchses wegen sehr gut zu Klinostatenversuchen. Diesmal kam es darauf an, das bei Versuch I beobachtete Verhalten der dreizähligen Blätter nochmals zu controliren.

Es hatte sich dort ergeben, dass dieselben schon nach $3^1/_2$stündiger Rotation eine schlafähnliche neue Lage annahmen, welche am anderen Morgen zur Hälfte rückgängig gemacht war, so dass die Blätter halbschlafend erschienen. Am Morgen des dritten Tages wachten die Blätter vollkommen, um aber schon Mittag in den Halbschlaf zu verfallen. In diesem Zustande, verblieben sie dann bis zum Ende der Rotation. Soweit der Versuch I.

Der neue Versuch ergab, nachdem am 22. Mai 9,45 a. m. die Rotation der vollkommen wachenden Pflanze begonnen hatte, folgendes:

			Dreizählige Blättchen
22. Mai	11	a. m.:	voller Schlaf.
	1,10	p. m.	ebenso.
	6,10	p. m.	ebenso.
	9,35	p. m.	ebenso.
23. Mai	9,40	a. m.	volles Wachen.
	1,10	p. m.	ebenso.
	5	p. m.	halber Schlaf.
	10,40	p. m.	halber Schlaf.
24. Mai	8,15	a. m.	volles Wachen.
	1	p. m.	$^1/_2$—$^3/_4$ Schlaf.
	6,15	p. m.	halber Schlaf.
	9,45	p. m.	fast voller Schlaf.
25. Mai	9,20	a. m.	volles Wachen.
26. Mai	11	a. m.	dreiviertel Schlaf.
	5,35	p. m.	ebenso.
	12,30	a. m.	ebenso, seit 11 Uhr a. m. unverändert.
27. Mai	10,20	a. m.	ebenso, seit 26. VII. 11 a. m. unverändert.

So ergiebt sich auch hier eine gänzliche Aufhebung der Schlafbewegung und eine neue, der Schlafstellung ähnliche Lichtlage, in welche die Blättchen unter den Versuchsbedingungen sich einstellen, was schon nach $1^1/_4$ Stunden geschieht.

Höchst merkwürdig und dem Versuch I entsprechend, verhalten sich die Blättchen am Morgen des 2. und. 3. Versuchstages, wo sie vollständige Tagesstellung angenommen haben, aus der sie aber schon bis Mittag wieder in eine halbe Nachtstellung sich zurückbewegt haben. Diese wird dann constant beibehalten. So bestätigen sich alle bei Versuch I erhaltenen Resultate, deren weitere Erklärung aber erst später gegeben werden kann.

Die Primordialblätter zeigten am 3. Versuchstage fast vollkommene Sistirung ihrer Schlafbewegungen.

Versuch IV.

15. Mai bis 23. Mai 1889.

Phaseolus vulgaris. Rotationsaxe horizontal und senkrecht zum Fenster. Dieser Versuch soll zeigen, wie die Primordialblätter bei der Rotation sich verhalten, wenn das Licht nahezu senkrecht zu ihnen einfällt, so dass sie sich in der Lichtlage, welche sie bei aufrechter Stellung der Pflanze angenommen haben, auch am Klinostaten unter den günstigsten Beleuchtungsverhältnissen annähernd befinden.

Vor der Rotation: $St_1 = 45$, $St_2 = 50$; $L_1 = 120$, $L_2 = 120$.

Beginn der Rotation 15. Mai 11,15 a. m.

Es ergab sich:

			St_1	St_2	L_1	L_2
15. Mai	1,15	p. m.	60	65	110	110
	4,25	p. m.	65	80	100	120
	6,20	p. m.	70	80	100	90
	11,30	p. m.	70	90	50	60
16. Mai	9,30	a. m.	80	85	120	120
	1,5	p. m.	80	75	135	150
	12	p. m.	80	75	85	80
17. Mai	9	a. m.	75	75	120	120
	9,50	p. m.	70	80	90	80
18. Mai	10	a. m.	70	80	150	160
	9,40	p. m.	80	80	120	100
19. Mai	11,50	a. m.	90	80	120	120
	5,20	p. m.	90 [1]		110	
20. Mai	9,15	a. m.	90		120	
	12,55	p. m.	90		135	
	9,50	p. m.	90		110	
21. Mai	9,40	a. m.	90		130	
	1,15	p. m.	80		150	
	10,50	p. m.	80		120	
22. Mai	9,20	a. m.	80		130	

Schluss der Rotation; Pflanze aufrecht an das Fenster.

[1] Das Blatt 2 war durch ein Versehen abgeknickt worden, so dass fernerhin nur Blatt 1 beobachtet wurde.

Es wurde gemessen:

9,30 p. m. $St = 60$. $L = 80$.
23. Mai 10 a. m. $St = 70$. $L = 150$.

Die dreizähligen Blätter, auf welche in den ersten Tagen der Rotation nicht besonders geachtet worden war, zeigten am 20. Mai 9,50 p. m. vollkommene Tagesstellung, welche sie ohne Aenderung am 21. Mai Abends bis zum Schluss des Versuches beibehielten. Am Abend des 22. Mai wurde für sie »halber Schlaf« notirt.

Der Versuch für sich allein betrachtet, zeigt für die Primordialblätter eine sehr starke Schwächung der Schlafbewegung, die Laminawinkel zeigten am ersten Tage Winkeldifferenzen von 60°, während dieselben in den letzten Tagen nur noch 30° betrugen, wenn man die Mittagsstellung und die Abendstellung der Blätter vergleicht. Da aber während des Tages durch den Wechsel der Beleuchtungsintensität heliotropische Stellungsänderungen hervorgerufen werden, so ist für unsere Frage ein Vergleich der Morgen- und Abendstellung gleichfalls nothwendig. Dann ergiebt sich eine Winkeldifferenz in den letzten Versuchstagen von 10°.

Durch die Stellung der Rotationsaxe, senkrecht zum Fenster, werden ja nothwendig durch jeden Helligkeitswechsel heliotropische Lagenänderungen der Blätter bedingt und hierauf sind die Schwankungen der gemessenen Winkelgrössen zurückzuführen. Gleichwohl zeigt auch dieser Versuch die starke, an volle Sistirung grenzende Schwächung der Schlafbewegungen unverkennbar.

Betreffs der am Tage sich einstellenden fixen Lichtlage zeigen unsere Angaben volle Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Vöchting's[1]). Vergleicht man die Ergebnisse dieses Versuches mit Versuch I, so zeigt sich, dass derselbe zu gleichem Resultate, fast völliger Sistirung der nyctitropischen Bewegung geführt hat, was hier um so wichtiger ist, als die fixe Lichtlage der Blätter diesmal eine derartige war, dass von ihr aus die sonst normalen Schlafbewegungen mit grössten Winkeldifferenzen hätten erfolgen können, während bei Versuch I aus der neu erworbenen fixen Lichtlage heraus (Lamina parallel dem Stengel) Verengerungen des Laminawinkels um 90°, die normale Schlafdifferenz, als unausführbar erscheinen mussten.

[1]) l. c. p. 10 des Sep.-Abdr.

Versuch V.

27. Juli bis 3. August 1889.

Phaseolus vulgaris. Rotationsaxe senkrecht zum Fenster. Diesmal handelt es sich besonders um das Verhalten der dreizähligen Blätter. Vor Beginn der Rotation zeigten die beiden ausgewachsenen, zur Beobachtung geeigneten Blätter normale Tagesstellung. Anfang der Drehung 27. Juli 10,30 a. m. Es wurde nun folgendes Verhalten der dreizähligen Blätter beobachtet:

27. Juli	4,45 p. m.	volles Wachen beider Blätter.
28. Juli	12,30 p. m.	ebenso.
29. Juli	10,15 a. m.	ebenso.
	1 p. m.	ebenso.
	9,30 p. m.	voller Schlaf beider Blätter.
30. Juli	9,35 a. m.	volles Wachen beider Blätter.
	2,45 p. m.	ebenso.
	10 p. m.	voller Schlaf beider Blätter.
31. Juli	9,45 a. m.	volles Wachen beider Blätter.
	1 p. m.	ebenso.
	11 p. m.	Blatt 1 nur noch 1/4 Schlaf. Blatt 2 voller Schlaf.
1. August	11,30 a. m.	volles Wachen beider Blätter.
	9,20 p. m.	Blatt 1 fast volles Wachen, Blatt 2 1/4 Schlaf.
2. August	11 a. m.	volles Wachen beider Blätter.
	5,15 p. m.	ebenso.
	10,45 p. m.	Blatt 1 fast volles Wachen, Blatt 2 1/4 Schlaf.
3. August	9 a. m.	volles Wachen beider Blätter.

Auch dieser Versuch ergiebt für die dreizähligen Blätter schliesslich eine fast vollkommene Aufhebung der nyctitropischen Bewegungen, die allerdings hier erst nach fünf Tage langer Drehung bemerkbar, nach sechs Tagen erreicht wird.

Bei einer Rotation parallel zum Fenster nahmen, wie Versuch I und III zeigten, die dreizähligen Blätter schon nach 2—3 Stunden eine vollkommene Schlafstellung ein. Unser Versuch V mit einer Rotation senkrecht zum Fenster zeigt eine solche Wirkung nicht, die dreizähligen Blätter sind noch sechs Stunden nach Beginn der Rotation in Tagesstellung und zeigen auch an den folgenden Tagen, so lange sie beleuchtet sind, keine Abweichung davon, woraus hervorgeht, dass die Stellungsänderung der Theilblättchen bei parallel zum Fenster gerichteter Axe nicht als eine Folge der Schwerkrafteliminirung aufzufassen, sondern eine reine Lichtwirkung ist.

Versuch VI.

9. bis 17. Mai 1890.

Phaseolus multiflorus. Rotationsaxe senkrecht zum Fenster. Bei diesem Versuche wurde zugleich auf das Verhalten der Biegungsfestigkeit des Laminagelenkes geachtet. Der Stiel des einen Primordialblattes (L_1) war durch Korkklemmen festgehalten ($St_1 = 30^0$), die Einrichtung im Uebrigen so, wie Pfeffer[1]) nach Brücke's Vorgange sie benutzte. Es ist nothwendig, zu diesem Zwecke die Rotationsaxe senkrecht zum Fenster zu richten, weil bei einer Stellung derselben parallel zu diesem die Blätter eine neue Lichtlage annehmen, welche die Anwendung der Brücke-schen Methode unmöglich macht. Die durch heliotropische Schwankungen hervorgerufenen Unregelmässigkeiten in der Stellung der Blattflächen sind nicht zu vermeiden. F_1 giebt die Winkeldifferenzen an, welche der auf der Lamina befestigte Zeiger bei aufrechter und umgekehrter Stellung der Pflanze an einem Gradbogen anzeigt.

I.

Vor der Rotation

		L_1	L_2	F_1
9. Mai	4,30 p. m.	110	80	34
	8,25 p. m.	45	45	13
10. Mai	8,30 a. m.	120	135	34[2])

II.

Rotation.

Anfang 8,40 a. m. 10. Mai.

		L_1	L_2	F_1	
	11 a. m.	100	100	20	
	9 p. m.	60	?	13	
11. Mai	1 p. m.	105	135	22,5	
	9 p. m.	50	80	12,5	
12. Mai	9 a. m.	120	150	30[2])	
	1 p. m.	100	135	22	
	9,15 p. m.	100	120	20	
13. Mai	1 p. m.	100	140	22	
	9,15 p. m.	90	135	17,5	
14. Mai	12,30 p. m.	100	135	22	
	8,45 p. m.	85-90	120	17	Dreizählige wachen!
15. Mai	12,45 p. m.	105	150	24,5	
	8,45 p. m.	80	120	20	Dreiz. volles Wachen!
16. Mai	1 p. m.	120	150	29	
	8,45 p. m.	100	135	22	Dreiz. volles Wachen!

[1]) Periodische Bewegungen. S. 89.

[2]) Die hohen Differenzen in den Morgenstunden rühren von der directen Insolation her, welche die Pflanzen am Ostfenster erfuhren. Es werden zum Vergleich deshalb die Mittagsstellungen zu benutzen sein. Von 10 a. m. trafen keine directen Sonnenstrahlen mehr die Pflanze, welche sich bis Mittag von der auch durch Rouleaux nicht ganz zu beseitigenden Insolation erholt hatten.

In der Nacht vom 16. zum 17. Mai war der Apparat ohne mein Verschulden stehen geblieben, so dass am Morgen des 17. Mai die Blätter neue für den Versuch unbrauchbare Stellungen angenommen hatten. Die Pflanze wurde um 10 a. m. vom Klinostaten abgenommen und um eine verticale Axe gedreht.

Es ergab sich:

		L_1	L_2	F_1	
17. Mai	12,15 p. m.	120	150	32	
	8,45 p. m.	70	90	22	Dreiz. $^1/_2$—$^3/_4$ Schlaf.
18. Mai	11 a. m.	120	150	35	

Auch dieser Versuch zeigt zunächst, wie die vorhergehenden eine nahezu völlige Aufhebung der Schlafbewegungen, deren Amplitude von 50—70^0 auf 10, ausnahmsweise 20^0 herabgesunken ist. Die dreizähligen Blätter blieben auch am Abend ausgebreitet.

Bei aufrechter Stellung der Pflanzen nimmt, wie Brücke[1]) und Pfeffer[2]) gezeigt haben, die Biegungsfestigkeit der Gelenke Abends beträchtlich zu. Während der Rotation um eine horizontale Axe tritt aber eine wesentliche Veränderung ein, die Steifheit der Gelenke ist Tag und Nacht annähernd die gleiche und zwar tritt dieser Zustand erst dann ein, wenn auch die Schlafbewegungen nahezu sistirt sind. In unserem Versuche ist dieser Zustand am dritten Tage der Rotation erreicht. Die Aenderung der Biegungsfestigkeit besteht in einer Zunahme derselben am Tag, einer schwachen Abnahme am Abend, so dass ein Mittelwerth resultirt. Wenn, wie Pfeffer[3]) ausgeführt hat, Pflanzen, z. B. *Trifolium* andauernd verdunkelt werden, so bleibt auch während der anfangs ansehnlichen Nachwirkungsbewegungen die Biegungsfestigkeit ungefähr gleich und entspricht dem

[1]) Müller's Archiv für Anat. u. Physiologie. 1848. S. 434.

[2]) Period. Beweg. S. 88.

[3]) l. c. S. 88.

nächtlichen Zustande unter Lichtwechsel gehaltener Blätter.

Ohne weiter auf diese Frage einzugehen, so zeigt doch unser Versuch, dass die Aufhebung der Schwerkraft ähnlich wie andauernde Verdunkelung eine tiefe Wirkung auf die Bewegungsgelenke der Bohne hervorruft, die auch eine Aenderung der Biegungsfestigkeit herbeiführt.

Eine weitere Discussion der mitgetheilten Beobachtungen wird am Schlusse der Arbeit zu finden sein. Es sollen zunächst die Resultate bei anderen Pflanzen mitgetheilt werden.

II.

Umkehrversuche mit anderen Pflanzen.

Da sich bei der Bohne in umgekehrter Stellung auch die Schlafbewegungen umkehren und bei einer Rotation um eine horizontale Axe nahezu oder ganz aufhören, so wurden zunächst mit einigen anderen Pflanzen Umkehrversuche gemacht. Aus dem Resultat dieser liess sich dann schon der Erfolg der Klinostatenversuche vorausbestimmen.

1. *Lupinus albus.*

Am 2. Juni 1889 11,30 a. m. wurde eine Pflanze umgekehrt an das Fenster gestellt. Nebenbei stand eine aufrechte Controlpflanze mit der die inverse an den Tagen vorher gleichmässige Schlafbewegungen ausgeführt hatte. Um 5 p. m. bei vollem Wachen der Controlpflanze macht sich bei der umgekehrten ein schwaches Zusammenneigen der Theilblättchen bemerkbar, also eine beginnende Schlafbewegung. 10,30 p. m. (voller Schlaf der Controlpflanzen), wurde bei der umgekehrten nur Halbschlaf constatirt. Im weiteren Verlaufe des Versuches bis zum 6. Juni zeigten sich an den Blättern, welche in der Richtung senkrecht abwärts festgehalten wurden, den ganzen Tag hindurch die Theilblättchen im Sinne der Erdoberfläche nach aufwärts gekrümmt, so dass eine halbe Schlafstellung ungefähr sich herausstellte. Aus dieser Lage heraus werden dem Anscheine nach nyctitropische Bewegungen von einiger Amplitude nicht mehr ausgeführt; Messungen der Laminawinkel wurden nicht gemacht.

An der inversen Pflanze hatten sich zwei Blätter schon am nächsten Tage durch Krümmungen der Stiele so gestellt, dass sie ihre Theilblättchen zu voller Tagesstellung entfalten konnte und dabei deren Flächen parallel dem Fenster, also senkrecht zum einfallenden Lichte richteten. Diese beiden Blätter zeigten am ersten Abend nach der Einnahme der neuen Stellung nur noch eine schwache Schlafbewegung, an den folgenden Abenden gar keine mehr. Hier war also ein Versuch gelungen, der bei der Bohne und auch sonst nicht leicht glückt, nämlich der, die antagonistischen Gelenkhälften dadurch dem einseitigen Einfluss der Schwerkraft zu entziehen, dass man sie aus ihrer natürlichen Lage um 90° dreht, wodurch sich die Oberflächen der Gelenkhälften parallel mit der Richtung der Schwerkraft stellen, diese also nicht mehr einseitig zu wirken vermag.

Als Resultat ergiebt sich vollkommene Sistirung der Schlafbewegungen. Es wird also von *Lupinus* auch am Klinostaten ein gleiches Verhalten wie das der Bohne zu erwarten sein.

2. *Trifolium pratense.*

14. Juli bis 2. August 1889.

Einzelne Blätter einer Topfpflanze von besonders kräftiger Ausbildung wurden an kleinen Stäbchen festgebunden, so dass sie nach der Umkehr genau senkrecht abwärts zeigten und in dieser Stellung bis Ende des Versuches verharrten. Die Umkehr erfolgte 12,50 p. m; bis 6 Uhr p. m. war keine erhebliche Stellungsänderung der Blättchen eingetreten und Abends fand normaler Schlaf statt, d. h. das Mittelblatt, welches bei normaler Stellung der Pflanze sich um 90.° nach aufwärts krümmt, also im Sinne einer negativ geotropischen Bewegung, senkt sich jetzt 90° nach abwärts, scheinbar positiv geotropisch. Am anderen Morgen zeigte das Mittelblatt eine starke Aufwärtskrümmung, seine Spitze wies nach aufwärts; die Fläche stand parallel dem Fenster; die Seitenblättchen standen noch $^1/_4$ in Schlafstellung, hatten sich aber so gedreht, dass auch sie unter günstige Beleuchtung gekommen waren.. Es hatten also die erwachenden Blätter eine neue fixe Lichtlage angenommen, die nun auch an jedem weiteren Tage des Versuches sich einstellte, allerdings mit mancherlei Schwankungen im einzelnen, welche durch die fortbestehenden autonomen Bewegungen der Blättchen hervorgerufen waren. Unverändert aber blieben diesmal die nyctitropischen Be-

wegungen; bis zum Schluss des Versuches, am 2. August, also 19 Tage lang wurden dieselben trotz der inversen Stellung in normaler Weise ausgeführt. Besonders instructiv fällt hier das Verhalten des Mittelblattes aus, welches jeden Abend genau senkrecht abwärts zeigte, während es ja bei aufrechter Stellung der Pflanze senkrecht aufwärts sich krümmt.

So hat hier die Inversion der Schwerkraft gar keinen Einfluss auf die Schlafbewegungen ausgeübt, und es ist zu erwarten, dass sie auch am Klinostaten unverändert bleiben. Auf die autonomen Bewegungen der Blättchen soll in dieser Arbeit nicht weiter eingegangen werden.

3. *Portulaca sativa.*

24. Juli bis 30. Juli 1889.

Am ersten Tage wurde nicht beobachtet. Am zweiten Tage und den folgenden nahmen die Blätter eine neue fixe Lichtlage an, dadurch, dass sie sich aufwärts erhoben und zwar soweit empor sich krümmten, bis ihre Unterseiten dem Stengel anlagen. Auf diese Weise präsentirten die meisten Blätter, durch schwache Drehungen unterstützt, ihre Oberfläche senkrecht zum einfallenden Lichte. Die Pflanze hatte natürlich dadurch ein ganz eigenthümliches Aussehen angenommen. Beim Schlaf richten sich die Blätter normaler Weise empor, nach dem Gipfel der Pflanze zu; die neue fixe Lichtlage war aber durch Bewegungen nach der Basis der Pflanze zu gewonnen; die Inversion wirkt also hier nicht so wie bei der Bohne und Lupine, wo eine dem Schlaf gleichsinnige Stellungsänderung erfolgt.

Aus der neuen fixen Lichtlage führen nun die Blätter ihre normalen Schlafbewegungen aus mit unverkürzter Amplitude. Da aber bei aufrechter Stellung der Pflanze die Blätter am Tage einen Winkel von 80—90 ° mit dem Stengel bilden, der beim Schlaf auf 30 ° und weniger verengert wird, so legen sich des Nachts die Blätter mit ihren Oberseiten fast an den Stengel an. Aus der neuen, durch Inversion hervorgerufenen Lichtlage können die Blätter, welche mit dem Stengel Winkel von 150 ° und mehr bilden, selbst, wenn die volle Amplitude eingehalten wird, des Nachts nicht bis zur normalen Schlafstellung sich umklappen, was ja Winkeldifferenzen von 120 ° und mehr betragen würde.

Die Blätter stellen sich Abends annähernd horizontal, so dass ihre Oberflächen nach abwärts sehen.

Unter den geschilderten Modificationen führte *Portulaca* während der ganzen Versuchszeit seine nyctitropischen Bewegungen ungeschmälert und in normaler Weise aus. Am Klinostaten werden dieselben demnach auch hier nicht erlöschen.

4. *Cassia marylandica.*

27. Juli bis 30. Juli 1889.

Die complicirten Schlafbewegungen der Gattung *Cassia* bestehen, wie Darwin[1]) ausführlich beschrieben hat, in einer Abwärtskrümmung der Fiederblättchen um 90 ° und ausserdem einer Drehung derselben um 180 °, so dass sich des Nachts die opponirten Fiedern mit ihren Oberseiten berühren.

Die Stielwinkel der Fiederblätter betrugen vor der Umkehrung 60—80 °, die Fiedern waren annähernd horizontral ausgebreitet. Die Umkehrung erfolgte am 27. Juli 10 a. m. An demselben Nachmittag 4,45 hatten sich durch negativ geotropische Emporkrümmung der Blattstiele die Stielwinkel auf ca. 100 ° erweitert; die Fiederblättchen hatten sich an den meisten Blättern senkrecht zum Blattstiel emporgerichtet und so gedreht, dass ihre Oberfläche senkrecht vom Licht getroffen wurde. Es hatte sich mithin eine neue Lichtlage ausgebildet. Abends wurde nicht beobachtet.

Am 28. Juli Mittag 12 Uhr hatten die Stielwinkel eine weitere Oeffnung bis durchschnittlich 135 ° erfahren, die Fiederblättchen befanden sich in der eben geschilderten neuen Lichtlage. Bis zum 30. Juli erreichten die Stielwinkel 150 °, am Tage befanden sich die Fiederblättchen durchweg in der neuen Lichtlage, die bei den einzelnen Blättern je nach der Stellung an der Pflanze und damit zum Lichte mancherlei Modificationen zeigte. In welcher Lage auch immer nun die Fiederchen am Tage sich befanden, immer kehrten sie am Abend in die für *Cassia* characteristische Schlafstellung zurück; sie krümmten sich nach der Unterseite des Blattstieles und drehten sich gleichzeitig, so dass sie sich mit den Oberseiten berührten. Es war in der perfecten Schlafstellung an den beiden Beobachtungsabenden (28. und 29. Juli) gar keine

[1]) Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. 1881. S. 314.

Veränderung durch die Umkehrung eingetreten, während natürlich die Bewegungen, welche die einzelnen Fiedern zur Erreichung der Nachtstellung machen mussten, infolge der veränderten Tagstellung manche Abweichungen erfahren hatten.

Als am 30. Juli 10 a. m. die Pflanze wieder aufrecht gestellt worden war, zeigte sich Abends 10 Uhr, wo die Stielwinkel noch wenig sich verringert hatten, gleichfalls die typische Schlafstellung.

Also auch die complicirten nyctitropischen Bewegungen der Cassien erleiden, durch die Umkehrung der Pflanze keine Aenderung, woraus auf ein gleiches Verhalten am Klinostaten zu schliessen sein dürfte.

5.

Die geschilderten Umkehrversuche haben das wichtige Resultat ergeben, dass unter den schlafenden Pflanzen zwei Gruppen zu unterscheiden sind, von denen die eine durch *Phaseolus* und *Lupinus*, die andere durch *Trifolium*, *Cassia* und *Portulaca* vertreten wird. Während bei der ersten durch die Umkehrung der Pflanze auch eine Inversion der Schlafbewegung hervorgerufen wird, verhält sich die zweite vollkommen indifferent in dieser Beziehung.

Nach weiteren, hier nicht mitzutheilenden Umkehrversuchen gehört noch zur ersten Gruppe *Gossypium arboreum*, dem sich möglicherweise andere Malvaceen anreihen. Zu der grösseren zweiten Gruppe sind noch zu stellen: *Goodia obtusifolia*, *Oxalis lasiandra*, *Acacia lophanta*.

Aus den Beobachtungen an *Phaseolus* würde der Schluss zu ziehen sein, dass am Klinostaten die nyctitropischen Bewegungen der ersten Gruppe aufhören, die der zweiten aber unverändert fortbestehen müssen. In dem folgenden Kapitel wird sich die Wahrheit dieser Folgerung herausstellen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Pilze in morphologischer, biologischer und systematischer Beziehung, bearbeitet von W. Zopf. Breslau, Ed. Trewendt. 1890. gr. 8. 500 S. 163 Abbildungen.

Verf., welcher für das Schenk'sche Handbuch der Botanik bereits früher die Myxomyceten und Schizomyceten bearbeitet hat, giebt in dem vorliegenden Buche eine ähnliche Zusammenstellung der gegenwärtigen Kenntnisse über die Pilze. In einem ersten Abschnitte (S. 3—27) werden die Mycelien in ihrer verschiedenen Form und Ausbildung besprochen, ein zweiter Abschnitt (S. 27—95) behandelt die Fructificationsorgane, welche folgendermaassen eingetheilt werden: a. Exosporen oder Conidienfructification. b. Endosporen oder Sporangienfructification. c. Zygosporenfructification. d. Chlamydosporen- oder Gemmenfructification. Verf. versucht es ferner, eine Eintheilung der Conidienträger zu geben nach den gleichen Principien und mit den gleichen Bezeichnungen, wie sie für die phanerogamischen Blüthenstände bestehen; er spricht z. B. von monopodialen, sympodialen und dichotomen »Conidienständen« die dann in weitere Unterkategorien zerfallen. Der gleiche Abschnitt behandelt ferner auch die Pleomorphie und die Einrichtungen zur Befreiung der Sporen. Ein dritter Abschnitt (S. 95—116) enthält die Morphologie der Zellen und Gewebe, ein vierter (S. 116—282) in sehr eingehender Weise die Physiologie: chemische Bestandtheile der Pilze (und Flechten), Nährstoffe, Stoffumwandlung, -Speicherung, -Ausscheidung, Athmung, Gährung, Einfluss äusserer Kräfte auf Vegetation, Fructification etc, ferner die Bewegungserscheinungen und schliesslich die Einwirkung schädlicher Agentien. Ebenso ist auch im fünften Abschnitte (S. 227—282) die Biologie der Pilze eingehend dargestellt, wobei jedoch die Flechten nur ganz vorübergehend berührt werden, da dieselben eine besondere Bearbeitung erfahren sollen. Der letzte Abschnitt (S. 282—485) enthält die Systematik und Entwickelungsgeschichte. Verf. unterscheidet wie Brefeld die zwei Hauptabtheilungen der Phycomyceten und Mycomyceten, die ersteren theilt er dann weiter ein in die Chytridiaceen, Oomyceten und Zygomyceten, die letzteren in die Basidiomyceten, Uredineen, Ustilagineen und Ascomyceten. Die Behandlung dieses Abschnittes ist in der Weise durchgeführt, dass die Gruppen, Unterordnungen und Familien in ihren allgemeinen Verhältnissen kurz geschildert und aus denselben eine kleinere Zahl von wichtigern — ausschliesslich einheimischen — Repräsentanten herausgegriffen und beschrieben werden.

Man ersieht aus dieser kurzen Inhaltsübersicht, dass Verf. bestrebt war, möglichst alle Gebiete der Pilzkunde zur Darstellung zu bringen und namentlich auch der Pilzphysiologie Raum zu geben, was bisher in den speciellern Handbüchern der Pilzkunde nicht geschehen war. Der Mycologe wird dem Verf. dankbar sein für diese Zusammenstellung von Dingen, die bisher in der allgemein pflanzenphysiologischen Litteratur zusammengesucht werden mussten. Der Umstand ferner, dass auf die biologischen Verhältnisse

auch im systematischen Theile oft zurückgekommen wird, kann ebenfalls nur dazu beitragen, demjenigen, der sich in die Mycologie einarbeiten will, die Sache anregender und interessanter zu gestalten. Indess will es dem Ref. scheinen, Verf. sei in der Ausdehnung des physiologischen und biologischen Theiles doch etwas zu weit gegangen, wenn er ein so weitläufiges Verzeichniss der Pilzstoffe giebt, wenn er ferner alle durch Pilze veranlassten Krankheiten der Thiere und Menschen zusammenstellt, und die Feinde der Pilze eingehend aufzählt. Dem Zweck des Buches, welches seiner ganzen Anlage nach doch offenbar in erster Linie eine Einführung in die Pilzkunde im Auge hat, würde eine kürzere Behandlung dieser Dinge und dafür eine etwas weniger knappe Darstellung des systematischen Theiles wohl besser entsprechen; so hätten namentlich bei den grösseren Gruppen zahlreichere und auch ausländische Vertreter angeführt werden dürfen, um dem Leser ein vollständiges Bild der vorhandenen Formenkreise zu geben. Eine Lücke scheint es Ref. ferner zu sein, dass Protomyces im systematischen Theile keine Stelle gefunden hat.

Trotz der soeben erwähnten Punkte, betreffs deren man ja überdies verschiedener Meinung sein kann, ist Ref. doch gewiss, dass das vorliegende Pilzbuch sehr gute Dienste leisten wird. Vor Allem ist es denjenigen zu empfehlen, die neu an das Studium der Pilzkunde herantreten, oder sich über den neuern Stand der Kenntnisse orientiren wollen; aber auch der Mycologe wird hier manche für ihn werthvolle Zusammenstellung von Material und Litteratur vorfinden.

Ed. Fischer.

Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. Von A. Gremli. V. Heft. Aarau, Wirz-Christen. 1890. 8. 84 S.

Vorliegendes 5. Heft der Gremli'schen neuen Beiträge zur Flora der Schweiz enthält die Beschreibungen der schweizerischen Vertreter der Gattungen *Draba*, *Thlaspi*, *Viola*, *Polygala*: Subgen. *Orthopolygala*, *Hieracium* (nach Nägeli und Peter), *Mentha*. Es folgen dann kritische Bemerkungen und Beschreibungen, die sich auf verschiedene Arten und Varietäten beziehen (so u. a. über *Dorycnium*arten, Potentillen, Rosen u. a.) und Angaben neuer Standorte.

Ed. Fischer.

Personalnachricht.

Der bisherige Privatdocent Dr. M. Westermaier in Berlin ist zum Professor der Naturgeschichte und Chemie am Lyceum in Freising ernannt worden.

Nachricht.

Das Botanische Museum und Laboratorium des Michigan Agricultural College wurden durch eine Feuersbrunst gänzlich zerstört; auch das Herbarium Wheeler, das über 7000 Arten umfasste und die vollständigste Sammlung von Michiganpflanzen darstellte, ging dabei zu Grunde. (Nach »Humboldt«, Augustnummer 1890.)

Neue Litteratur.

Chemisches Centralblatt. 1890. Bd. II. Nr. 7. J. M. van Bemmelen, Zusammensetzung der Asche der Tabaksblätter in Beziehung zu ihrer guten oder schlechten Qualität, insbesondere zu ihrer Brennbarkeit. — A. Hilger und Fr. van der Becke, Zur Kenntniss der Veränderung der stickstoffhaltigen Substanzen in den Samen der Gerste, während des Keimungsprocesses. — C. Timiriazeff, Photographische Darstellung der Chlorophyllfunction durch die lebende Pflanze. — Ed. Hotter, Vorkommen von Bor im Pflanzenreiche und dessen physiologische Bedeutung. — **Nr. 9.** Ed. von Raumer, Ueber das Verhalten verschiedener Hefearten gegenüber den Dextrinen des Honigs und des Kartoffelzuckers. — S. Kitasato, und Th. Weyl, Zur Kenntniss der Anaeroben. — H. Blücher, Eine Methode zur Plattencultur anaerober Bacterien. — F. Löffler, Weitere Untersuchungen über die Beizung und Färbung der Geisseln bei den Bacterien. — M. Kirchner, Untersuchungen über die Einwirkung des Chloroforms auf die Bacterien. — R. Chodat, Umwandlung der Chlorophyllkörner. — C. Hartwich, Ueber den Orlean. — C. Pieszczek, Chemische Untersuchung der Rinde von *Nerium Oleander* L. — E. Schulze, Bilden sich Cholesterine in Keimpflanzen, welche bei Lichtabschluss sich entwickeln?

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 44. 31. October 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf die Schlafbewegungen der Blätter.

Von

Alfred Fischer.

(Schluss.)

III.

Klinostatenversuche mit anderen Pflanzen.

Um gleichzeitig durch einen Klinostaten eine Anzahl von Pflanzen drehen zu können, wurde statt des Topfhalters an dem grossen Pfeffer'schen Apparat eine andere Vorrichtung angebracht, welche 4 Pflanzen trug. An einer Metallscheibe von 12 cm Durchmesser waren 4 kreuzweise gestellte 2,5 cm lange Arme aus 0,4 cm dickem Drahte angebracht, welche je einen Drahtring von 7,5 cm trugen. In diese Ringe wurden dann die kleinen Blumentöpfe eingeschoben und durch Draht befestigt. Diese ganze Vorrichtung mit 4 Pflanzen wog 1,5 k, also nicht mehr als der schwere Topfhalter mit einem grösseren Topf.

Bei den Versuchen mit *Phaseolus* wurde die Drehungsaxe theils senkrecht zum Fenster, theils parallel mit demselben gestellt und in beiden Fällen hörten die Schlafbewegungen schliesslich auf. Da aber bei parallel zum Fenster gerichteter Axe durch den veränderten Einfall des Lichtes die Blätter in eine neue fixe Lichtlage übergeführt werden, die z. B. bei den dreizähligen Bohnenblättern, mit einer halben oder dreiviertel Nachtstellung übereinstimmt, so würde es unter diesen Umständen nicht möglich sein, klare und elegante Resultate zu erlangen. Wählt man dagegen die Rotationsaxe senkrecht zum Fenster, so können die Blätter die fixe Lichtlage, welche sie an der aufrechten Pflanze erlangt hatten, ungefähr beibehalten und es tritt dann der Erfolg der Rotation in voller Klarheit hervor, weil die Blätter bei einer Sistirung der Schlafbewegung auch während der Nacht ihre normale Tagesstellung fast unverändert beibehalten. Desshalb wurde in den folgenden Versuchen immer die Axe senkrecht zum Fenster gerichtet, wobei allerdings heliotropische Schwankungen in der Stellung der Blätter nicht zu vermeiden sind.

1. *Lupinus albus.*

19. Juni bis 29. Juni 1889.

Beginn der Rotation 19. Juni 11, 30 a. m. Die Blätter behielten am ersten Tage ihre Tagesstellung bei und machten am Abend vollkommene Schlafbewegungen.

Es ergab sich:

20. Juni	9	a. m.	volles Wachen.
	1	p. m.	ebenso.
	6,15	p. m.	voller Schlaf.
	9,15	p. m.	ebenso.
21. Juni	9,30	a. m.	volles Wachen.
	12,30	p. m.	ebenso.
	5	p. m.	Schlaf.
	10,50	p. m.	voller Schlaf.
22. Juni	9,15	a. m.	volles Wachen.
	1	p. m.	ebenso.
	4,30	p. m.	ebenso.
	6,30	p. m.	1/4 Schlaf.
	8,40	p. m.	1/4 Schlaf.!
23. Juni	10,20	a. m.	volles Wachen.
	12,15	a. m.	ebenso!!

24. Juni	9,10	a. m.	volles Wachen.
	1	p. m.	ebenso.
	9,45	p. m.	ebenso.
25. Juni	9,10	a. m.	volles Wachen.
	11,25	p. m.	ebenso.
26. Juni	8,50	a. m.	ebenso.
	11	p. m.	ebenso.
27. Juni	9	a. m.	ebenso.
28. Juni	10	a. m.	ebenso.
	10	p. m.	ebenso.
29. Juni	9,45	a. m.	ebenso.

Eine neben dem Apparat stehende Controlpflanze, welche am Tage die gleiche Beleuchtung empfing wie die rotirende, führte während des ganzen Versuches die schönsten Schlafbewegungen aus.

Mit aller Deutlichkeit tritt die Wirkung der Rotation am Abend des 4. Versuchstages hervor, wo 8,40 p. m., während die Controlpflanze vollen Schlaf zeigte, die drehende nur noch in $^1/_4$ Schlafstellung sich befand. Am 20. Juni war bereits 6,15 p. m. die volle Nachtlage eingenommen, am 22. Juni zeigte sich um dieselbe Zeit nur $^1/_4$ Schlaf. Vom 5. Versuchstage ab war die nyctitropische Bewegung völlig aufgehoben, die Theilblättchen blieben auch während der Nacht in voller Tagesstellung ausgebreitet.

Nachdem am 29. Juni 9,45 a. m. die Pflanze vom Klinostaten abgenommen war, wurde sie aufrecht an das Fenster gestellt, um den Wiedereintritt der Schlafbewegungen festzustellen.

Es ergab sich:

29. Juni	7,15	p. m.	$^1/_4$ Schlaf.
30. Juni	12	m.	volles Wachen.
	9,15	p. m.	$^1/_2$ Schlaf.
1. Juli	10	a. m.	volles Wachen.
	10	p. m.	voller Schlaf.
2. Juli	9	a. m.	volles Wachen.
	10	p. m.	voller Schlaf.
3. Juli	10	a. m.	volles Wachen.
	7,15	p. m.	voller Schlaf.
4. Juli	11	a. m.	volles Wachen.
	10,20	p. m.	voller Schlaf.

Es stellt sich also bereits am ersten Abend ein schwacher Schlaf wieder ein und zwei Tage nach Schluss der Rotation ist die volle Amplitude der nyctitropischen Bewegungen wieder erreicht. *Lupinus* verhält sich also wie *Phaseolus*.

2. *Gossypium herbaceum.*

19. Juni bis 4. Juli 1889.

Die Pflanze war sofort aus dem Gewächshaus an den Klinostaten gebracht worden und befand sich anfangs infolge der niedrigeren Temperatur und besonders des geringeren Wasserdampfgehaltes im Versuchszimmer nicht wohl. Erst am 23. Juni hatte sie sich erholt, weshalb erst von diesem Tage ab die Beobachtungen hier mitgetheilt werden sollen. Es wird sich zeigen, dass der Versuch vollkommen brauchbar ist, was nach dem Gesagten vielleicht nicht so scheinen möchte.

Die langgestielten Blätter der aufrechten Pflanze sind am Tage horizontal ausgebreitet und sinken am Abend ohne erhebliche Aenderung der Stielwinkel herab, so dass die Blattflächen Nachts annähernd senkrecht stehen. Der Laminawinkel beträgt also am Tage ca. 180^0, Nachts 90^0. Die Beobachtung vom 23. Juni ab ergab folgende Laminawinkel eines Blattes:

23. Juni	10,30	a. m.	180.
	12,20	a. m.	80.
24. Juni	9	a. m.	180.
	9,45	p. m.	100.
25. Juni	1	p. m.	180.
	11,30	p. m.	150.
26. Juni	1	p. m.	150.
	10,55	p. m.	120.
27. Juni	1	p. m.	150.
	5,30	p. m.	120.
28. Juni	12,45	p. m.	170.
	10	p. m.	135.
29. Juni	10,15	a. m.	180.
	7,15	p. m.	135.
30. Juni	12	m.	160.
	9,20	p. m.	135.
1. Juli	10,15	a. m.	180.

Nachdem die Pflanze sich erholt hatte, führte sie am ersten Tage noch volle Schlafbewegungen aus, der Schlafwinkel betrug noch 100^0, er sank in den folgenden auf 80, 30, 30, 30, 35, 45, 25. Hierbei ist noch zu bemerken, dass am 29. Juni 10,15 a. m. der Laminawinkel infolge heliotropischer Bewegungen einen grösseren Werth erlangt hatte und dass der Vergleich zwischen Mittag und Abend der sachgemässere ist. Es hat also

eine starke Abnahme der Schlafbewegung, keine völlige Aufhebung stattgefunden.

Am 1. Juli wurde die Pflanze abgenommen und auf der horizontalen Scheibe eines anderen Klinostaten der Rotation um eine verticale Axe ausgesetzt, um die bei *Gossypium* sehr starken heliotropischen Bewegungen der Blätter zu vermeiden.

Es wurde nunmehr gemessen:

1. Juli	1	p. m.	180.
	9,55	p. m.	90.
2. Juli	1	a. m.	180.
	9,55	p. m.	85.
3. Juli	10	a. m.	180.
	7,20	p. m.	110.
4. Juli	10,45	p. m.	180.
	10,15	p. m.	80.
5. Juli	9	a. m.	180.

Es tritt also hier schon am ersten Abend die volle Amplitude der Schlafbewegung wieder auf.

Nach dem beobachteten Verhalten schliesst sich *Gossypium*, der Bohne und der Lupine an, unterscheidet sich aber von ihnen dadurch, dass die nyctitropischen Bewegungen durch Eliminirung der Schwerkraft nicht vollständig oder wenigstens nicht in so kurzer Zeit aufgehoben werden können. Sie bildet hierdurch ein Uebergangsglied zur zweiten Gruppe, wo eine Eliminirung oder auch nur Schwächung in 12 Tagen nicht mehr gelingt.

3. *Trifolium pratense.*

1. Juli bis 14. Juli 1889.

Die Blätter führten hier während der ganzen Rotation, die 13 Tage dauerte, unverändert und ungeschwächt ihre Schlafbewegungen aus, so dass die Eliminirung der einseitigen Schwerkraftwirkung ohne jeden Einfluss war.

4.

Dasselbe Resultat, wie bei *Trifolium*, wurde bei den folgenden Pflanzen erhalten, hinter deren Namen die Dauer der Rotation angegeben ist.

1.	*Amicia spec.*	20. Juni — 3. Juli 1889.	13 Tage.
2.	*Goodia obtusifolia*	3. Juli — 12. Juli 1889.	9 Tage.
3.	*Desmodium gyrans*	3. Juli — 12. Juli 1889.	9 Tage.
4.	*Acacia lophanta*	29. Juni — 12. Juli 1889.	13 Tage, Rotationsaxe senkrecht zum Fenster.
		29. April— 8. Mai 1889.	9 Tage, Axe parallel dem Fenster.
5.	*Mimosa pudica*	29. Juni — 12. Juli 1889.	13 Tage.
6.	*Cassia marylandica*	12. Juli — 24. Juli 1889.	12 Tage.
7.	*Phyllanthus Niruri*	12. Juli — 24. Juli 1889.	12 Tage.
8.	*Portulaca oleracea*	12. Juli — 24. Juli 1889.	12 Tage.
9.	*Oxalis lasiandra*	12. Juli — 24. Juli 1889.	12 Tage.
10.	*Biophytum sensitivum*	19. Juni — 3. Juli 1889.	14 Tage.

Bei allen den genannten Pflanzen mit Ausnahme von *Cassia* machte sich weder eine Schwächung noch sonstige Veränderung der Schlafbewegungen während der Rotation bemerkbar und selbstverständlich werden dieselben auch nach dem Schlusse der Drehung ungeschwächt fortgesetzt.

Nur bei *Cassia* wurde vom 10. Versuchstage an insofern eine Aenderung beobachtet, als die Fiederblättchen des Abends meist nur noch Drehungen von 90 ⁰ zeigten, während die Abwärtskrümmung ungeschwächt sich erhalten hatte. Dementsprechend war auch nach dem Ende des Versuches, am 24. Juli 9,20 p. m. nur eine Drehung der Blättchen um 90—130⁰ eingetreten und erst am 25. Juli erreichte dieselbe wieder ihren vollen Werth 180⁰. Leider bot sich keine Gelegenheit, die Pflanze noch länger als 12 Tage rotiren zu lassen, so dass ich mich auf die Angabe der eingetretenen Schwächung der Schlafbewegung beschränken muss.

Phyllantus Niruri, welches dieselben complicirten Bewegungen macht, wie *Cassia*, zeigte auch nach 11 Tagen keine solche Schwächung derselben.

Ob bei einer noch viel längeren Dauer der Rotation bei den 11 Pflanzen der zweiten Gruppe noch deutliche Störungen des Schlafes sich gezeigt haben würden, dies bedarf noch einer Erwägung. Bei *Phaseolus* treten die Erfolge der Umkehr und Rotation schon am 1. Tage kräftig hervor, bei *Trifolium* dagegen bewirkte selbst eine 13tägige Rotation und eine 19 Tage anhaltende Umkehrung nicht die geringste Abnahme der nycti-

tropischen Bewegungen, welche auch bei längerer Versuchsdauer wohl nicht mehr eingetreten wäre. Aehnlich steht es mit den anderen Pflanzen der zweiten Gruppe. Nur das Beispiel von *Cassia* weist darauf hin, dass die Dauer der Drehung noch nicht der Grenze des dadurch Erreichbaren entsprach.

IV.

Erklärung der Versuche.

Die Umkehrversuche ergaben, dass zwei Gruppen von schlafenden Pflanzen zu unterscheiden sind. Erstens solche, deren definitive Schlafstellung gar keine Aenderung erfährt, während allerdings die Bewegungen zur Einnahme derselben sich mehr oder weniger ändern müssen infolge der neuen Lichtlage, in die sich die Blätter der umgekehrten Pflanze einstellen. Diesem Verhalten entsprechen die Erfolge der Klinostatenversuche, durch welche eine Schwächung der nyctitropischen Bewegungen nicht herbeigeführt wird. Die Pflanzen dieser ersten Gruppe kann man passend als autonyctitropisch bezeichnen.

Die Pflanzen der anderen Gruppe kehren in umgekehrter Stellung auch ihre Schlafbewegungen um; bei der Rotation um eine horizontale Axe hören dieselben bald gänzlich oder doch nahezu auf. Bei ihnen bedarf es einer einseitigen Einwirkung der Schwerkraft, um auf den Wechsel von Hell und Dunkel durch Schlafbewegungen zu antworten. Diese Pflanzen sollen als geonyctitropische bezeichnet werden.

Bei den autonyctitropischen ist die Schlafstellung der Blätter zur Pflanze fest orientirt, gleichviel ob dieselbe aufrecht oder umgekehrt steht, oder ob sie durch eine Rotation der einseitigen Wirkung der Schwerkraft entzogen wird; immer nehmen die Blätter dieselbe Schlafstellung ein. Die Spannungszustände, welche durch den Wechsel von Hell und Dunkel hervorgerufen und in den nyctitropischen Bewegungen ausgelöst werden, bestehen unabhängig weiter und sind nur durch andauernde Beleuchtung oder Verdunkelung allmählig zu vernichten. Die nyctitropische Sensibilität dieser Pflanzen ist also in gewissem Sinne eine autonome. Die beiden hier unterschiedenen Gruppen sind durch Uebergangsformen verbunden, wie die Beispiele von *Gossypium* und *Cassia* zeigen. Besonders ist noch darauf hinzuweisen, dass alle von mir untersuchten Pflanzen Bewegungsgelenke besitzen und nyctotropische Variationsbewegungen ausführen[1]). Wie sich unter dem Ausschluss der einseitigen Schwerkraftwirkungen die anderen Pflanzen verhalten, deren gelenklose Blätter nur so lange Schlafbewegungen ausführen, als sie noch wachsen, würde noch einer besonderen Untersuchung bedürfen.

Eine ausführlichere Besprechung muss noch den geo-nyctitropischen Pflanzen gewidmet werden.

Die Fähigkeit einer aufrechten Bohnenpflanze, Schlafbewegungen auszuführen, hängt, wie bekannt, nicht bloss von einem periodischen Beleuchtungswechsel ab, sondern ausserdem auch von einer gewissen Höhe der Temperatur, einer gewissen Intensität des am Tage sie treffenden Lichtes, ebenso wie bei den auto-nyctitropischen Pflanzen. In der aufrechten, natürlichen Stellung wirkt aber auch dauernd die Schwerkraft auf die Bewegungsgelenke und zwar nicht immer in derselben Richtung. Am Tage greift dieselbe mit einer anderen Componente an, als gegen Abend, wo die Blätter bei jedem Schritt, den sie gegen die Nachtstellung ausführen, auch ihre Gelenke in eine andere Lage zur Schwerkraftwirkung bringen. Während nun bei den auto-nyctitropischen Pflanzen dieses Verhältniss zur Schwerkraftrichtung für die Schlafbewegungen bedeutungslos ist, gehört es bei geonyctitropischen zu denjenigen Bedingungen, ohne welche der Schlaf nicht eintritt. Das Ausbleiben desselben bei einer Rotation um eine horizontale Axe könnte sich in zweifacher Weise erklären lassen.

Einmal könnte man annehmen, dass die Bewegungsgelenke der Bohne für den Wechsel von Hell und Dunkel gar nicht oder nur wenig empfindlich wären, und dass Tag- und Nachtstellung ihrer Blätter auf andere Weise hervorgerufen würde. Die erstere könnte man als die fixe Lichtlage auffassen, welche die Blätter am Tage in die günstigste Beleuchtung bringt, die Nachtstellung würde durch geotropische Bewegungen erreicht, welche erst eintreten können, wenn das die Stellung der Blätter in erster Linie beherrschende Tageslicht geschwunden ist. Gegen diese Auffassung spricht einmal die Langsamkeit, mit welcher die Schlafbewegungen

1) Pfeffer, Periodische Bewegungen. S. 1.

am Klinostaten erlöschen. Zweitens lehrt aber auch eine sorgfältige Beobachtung, dass den Bohnen eine ebenso starke nyctitropische Sensibilität zukommen muss, wie anderen schlafenden Pflanzen. Wie diese zeigen auch die Bohnen eine unendlich feine Empfindlichkeit gegen Helligkeitsdifferenzen bei allseitiger Beleuchtung. Unterschiede, die unserem Auge kaum bemerkbar sind, rufen an den Bohnenblättern schon deutliche nyctitropische Bewegungen hervor, ihr Schlaf beginnt schon bei einer Beleuchtung, die noch intensiv genug ist, um eine transversalheliotropische Wirkung hervorbringen zu können. Desshalb ist auch den Bohnen eine starke nyctitropische Sensibilität nicht abzusprechen und eine andere Erklärung für die Klinostatenversuche zu geben.

Die nyctitropische Sensibilität selbst ist es, welche durch die Aufhebung der einseitigen Schwerkraftwirkung geschwächt und schliesslich fast gänzlich vernichtet wird. Ebenso, wie für das Fortbestehen dieser Sensibilität eine gewisse Temperatur und der periodische Wechsel von Hell und Dunkel erforderlich sind, ebenso ist auch der einseitige Einfluss der Schwerkraft unentbehrlich. Es liegt also hier der merkwürdige Fall vor, dass zur Erhaltung eines reactionsfähigen Zustandes nicht bloss ein gewisses Maass der gewöhnlich als unerlässlich bezeichneten Existenzbedingungen gehört, sondern dass auch die Schwerkraft in bestimmter Weise, einseitig auf die antagonistischen Gelenkhälften wirken muss. Analoge Beziehungen zwischen Beleuchtung und geotropischer Reactionsfähigkeit sind bereits von Stahl[1]) nachgewiesen worden. Derselbe zeigte, dass die Rhizome von *Adoxa* im Licht positiv, im Dunkeln transversal-geotropisch sich verhalten.

Es empfiehlt sich, von dem gewonnenen Gesichtspunkte aus die Klinostatenversuche noch etwas näher zu betrachten.

Bei einer Rotation parallel zum Fenster, werden, wie Versuch I und II zeigen, schon am ersten Tage die Schlafbewegungen ausserordentlich stark herabgedrückt. In beiden Versuchen haben die Primordialblätter bereits 4—5 Stunden nach dem Anfang der Drehung eine neue Lichtlage angenommen. Der Schlafwinkel ist bei Versuch I bei dem

[1]) Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. II. S. 383.

einen Blatt auf 25° gesunken, beim anderen sogar bis auf 0. Auf diese letztere Erscheinung möchte ich aber kein grosses Gewicht legen, es kann hier eine uncontrolirbare Unregelmässigkeit vorliegen. Am zweiten Rotationstage werden Schlafwinkel von 10 und 20° durchlaufen und Schwankungen von 10° bestehen auch später fort. Diese Schwankungen zeigen aber zuweilen Mittags einen kleineren Laminawinkel als Abends, so dass man wohl vom 3. Versuchstage ab eine vollständige Aufhebung des Schlafes annehmen kann. Versuch II zeigt allerdings bereits am ersten Abende eine völlige Sistirung; jedoch ist bei diesem Versuch zu bedenken, dass die Pflanze schon 9 Tage lang um eine horizontale Axe rotirt und nachher nur 5 Tage geruht hatte, so dass sie vielleicht unter den erblassenden Nachwirkungen der ersten Rotation schneller auf die Erneuerung derselben reagirte.

Richtet man die Rotationsaxe senkrecht zum Fenster, (Versuch IV und VI), ferner *Lupinus*, so bleibt die Stellung der Blätter während des Tages annähernd dieselbe, wie an der aufrechten Pflanze, nur treten mehr oder weniger kräftige heliotropische Schwankungen auf, welche die Klarheit der Resultate in gewisser Beziehung beeinträchtigen. An dem ersten Abend zeigen hier die Primordialblätter der Bohne noch Schlafwinkel von 40—60° und erst am dritten Tage tritt eine merkliche Schwächung oder (Versuch VI) eine fast gänzliche Aufhebung des Schlafes ein. Vollständig wird dieselbe hier niemals, soweit die Winkelmessungen darüber entscheiden können. Gleichwohl ist der Erfolg der Rotation auch hier ein unverkennbarer, die Amplitude des Schlafes ist auf ein Drittel und noch stärker verkürzt. Zur rechten Würdigung dieser Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Laminawinkel während des Tages bei senkrecht zum Fenster gerichteter Axe Schwankungen von 20° zeigen, so dass man oft kleinere Schlafwinkel noch erhalten würde, wenn man die Tagesstellung zu einer anderen Zeit zum Vergleich benutzen wollte. In den Tabellen des Versuchs VI ist Nachmittag 1 Uhr verglichen und hierbei ergiebt sich am dritten Tage bei L_1 völlige Aufhebung des Schlafes. Versuch IV zeigt die täglichen Schwankungen der Laminawinkel, welche bei L_1 15 und 20° betragen; erst am 5. Tage ist der Schlafwinkel bis auf 10°, annähernd bis auf $1/7$ reducirt, man

kann wohl auch hier von einer vollen Sistirung des Schlafes reden. Unbedingt ist aber hervorzuheben, dass bei beiden Versuchen an den ersten Tagen noch kräftige Schlafwinkel (40—60 ^{0}) durchlaufen werden, während dieselben bei parallel zum Fenster stehender Axe schon am ersten Tage viel stärker vermindert sind. Diese Thatsache erklärt sich wohl aus der verschiedenen Lichtlage, welche die Blätter bei der verschiedenen Richtung der horizontalen Drehungsaxe annehmen. Steht die letztere parallel zum Fenster, so ist die neue Lichtlage der Blätter bereits eine schlafähnliche, so dass aus ihr auch nur noch schwache Amplituden möglich sind. Auch bei der Lupine ergab sich eine allmählige, erst am 4. Rotationstage vollendete Aufhebung der Schlafbewegungen.

Die dreizähligen Blätter der Bohne nehmen bei dem Fenster paralleler Drehungsaxe schon nach einigen Stunden gleichfalls eine neue Lichtlage durch Zusammenneigen der Theilblättchen ein, eine Stellung, welche ganz oder doch annähernd der normalen Schlafstellung entspricht. Demgemäss wurde auch in den Tabellen der Versuche I und III Schlaf oder Halbschlaf für die neue Lichtlage notirt. Aus derselben heraus können natürlich die Theilblättchen um so weniger noch Schlafbewegungen ausführen, je mehr dieselbe sich der Schlafstellung nähert. Desshalb vermag die Rotation um eine dem Fenster parallele Horizontalaxe auch keinen klaren Einblick in das Verhalten der dreizähligen Blätter zu gewähren. Um dieses genau kennen zu lernen, bedarf es noch einer Rotation senkrecht zum Fenster, wie bei den Versuchen V und VI. Aus diesen geht hervor, dass die getheilten Blätter an den ersten Drehungstagen noch deutliche, allmählig abnehmende Schlafbewegungen ausführen, welche erst am 6., resp. 4. Versuchstage zugleich mit denen der Primordialblätter fast ganz aufgehört haben.

Aus allen Versuchen ergiebt sich demnach nicht eine bereits am ersten Tage vollendete, sondern allmählig eintretende Aufhebung der Schlafbewegungen, ähnlich den Erfolgen der von Pfeffer ausgeführten dauernden Beleuchtungsversuche mit *Acacia lophanta*. Die Resultate können deshalb auch nicht in der oben angedeuteten Weise erklärt werden, wonach der Uebergang in die Nachtstellung ein rein geotropischer, die Einnahme der Tagesstellung ein rein diaheliotropischer

Vorgang sein sollte. Es ist nöthig, auch für die geo-nyctitropischen Pflanzen eine specifische auf den Wechsel von Hell und Dunkel reagirende Sensibilität vorauszusetzen. Hierfür spricht auch noch des weiteren das Verhalten der dreizähligen Blätter an den ersten Vormittagen bei parallel zum Fenster stehender Axe. Die schlafähnliche neue Lichtlage, in welche die Theilblättchen schon nach vierstündiger Rotation sich einstellen, wird erst vom 4. Versuchstage an Tag und Nacht unverändert beibehalten, erleidet aber in den Morgenstunden der ersten Tage eine merkwürdige Unterbrechung. Versuch III zeigt dieses Verhalten besonders deutlich. Am 22. Mai hatte die Rotation (parallel zum Fenster) um 9,45 a. m. begonnen und schon um 11 a. m. war die neue, schlafähnliche Lichtlage erreicht, aus der eine weitere Schlafbewegung am Abend eben unmöglich war. Am 23. Mai 9,40 a. m. hatten sich die Theilblättchen zur vollen Tagesstellung ausgebreitet, ihre Oberflächen wurden jetzt nicht senkrecht vom einfallenden Licht getroffen, sondern standen parallel zu demselben. In dieser Lage verharrten die Blättchen bis ca. 5 p. m., jetzt erst kehrten sie in die schlafähnliche Lage zurück, welche bei dem gegebenen Einfall des Lichtes sie in die beste Beleuchtung brachte. Die gleiche Erscheinung zeigte sich am 24. Mai, nur erhielt sich die der Tagesstellung einer aufrechten Pflanze entsprechende Lage der Theilblättchen nicht mehr so lange, bereits 1 p. m. war die geeignete neue Lichtlage durch Zusammenneigen der Theilblättchen erreicht. Am 25. Mai zeigte sich dieselbe Erscheinung, nur wurde an diesem Tage nicht bestimmt, wenn die neue Lichtlage eintrat. Am 26. Mai, also am 4. Drehungstage waren die dreizähligen Blätter am Morgen nicht mehr erwacht, sie verharrten vielmehr bis zum Ende der Rotation, 27. Mai, in der schlafähnlichen Lichtlage. Die gleichen Resultate ergiebt auch Versuch I.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Erscheinung als eine Nachwirkung der erst allmählig durch die Rotation vernichteten nyctitropischen Sensibilität aufzufassen ist. Denn wenn die Einnahme der Tagesstellung ausschliesslich eine transversalheliotropische Erscheinung wäre, dann könnten die Theilblättchen nicht an den ersten Versuchstagen wieder erwachen und sich dadurch in die denkbar ungünstigste Beleuchtung bringen.

Wenn die rein geotropische Erklärung, welche ausführlich erörtert wurde, zuträfe, dann müssten endlich auch umgekehrte Pflanzen sich noch anders verhalten als in Wirklichkeit. Die Primordialblätter inverser Bohnen bewegen sich ja in Bezug auf die Erdoberfläche in dem gleichen Sinne wie diejenigen aufrechter Pflanzen. Bei den letzteren hebt sich des Abends der Stiel, die Lamina senkt sich; genau so an den umgekehrten Pflanzen. Während aber bei den ersteren die Schlafdifferenz der Laminawinkel 60—100° beträgt, erhebt sie sich bei den umgekehrten wohl nicht über 30°. Es kommt eben auch hier eine kräftige Nachwirkung zur Geltung, welche den durch die Umkehrung hervorgerufenen Spannungszuständen der antagonistischen Gelenkhälften entgegenarbeitet. Würde die rein geotropische Erklärung richtig sein, dann müssten die Primordialblätter einer am Vormittag umgekehrten Pflanze am Abend wenigstens annähernd den vollen normalen Schlafwinkel von 60—100°, zur Spitze und Basis der Pflanze gedacht natürlich in entgegengesetzter Richtung, durchlaufen.

Nach beendigter Rotation führen die Bohnenblätter am ersten Abende bereits wieder sehr starke Schlafbewegungen aus, die volle Amplitude stellt sich aber, ebenso wie bei *Lupinus*, erst am zweiten Tage wieder ein. Hieraus geht hervor, dass die nyctitropische Sensibilität durch die Rotation nicht gänzlich zerstört worden ist und dass schon mehrere Stunden einer einseitigen Schwerkraftwirkung genügen, um in den antagonistischen Gelenkhälften die normalen Zustände grösstentheils wiederherzustellen. Die Rolle, welche die Schwerkraft bei den nyctitropischen Erscheinungen der Bohne und Lupine spielt, würde sich nach dem Gesagten folgendermaassen bestimmen lassen. Auch bei diesen Pflanzen sind innere, erst allmählig zu beseitigende nyctitropische Eigenschaften anzunehmen, deren Fortbestehen nun aber nicht bloss von einem periodischen Beleuchtungswechsel, sondern von einer dauernden einseitigen Wirkung der Schwerkraft auf die Gelenke abhängt. Die genannten Eigenschaften haben gewissermaassen noch nicht eine so grosse Selbstständigkeit erlangt, wie bei den auto-nyctitropischen Pflanzen. Bei diesen sind sie ausschliesslich von der Periodicität der Beleuchtung abhängig, bei den geo-nyctitropischen kommt noch ein gewisser Einfluss der Schwerkraft hinzu. Dass es sich hierbei nicht um eine jeden Tag vollkommen neue Induction handelt, geht eben daraus hervor, dass am Klinostaten erst allmählich der a-nyctitropische Zustand eintritt. Andererseits zeigen aber die Versuche, dass die Schwerkraft zu der dauernden Erhaltung und täglichen Erneuerung der nyctitropischen Sensibilität einen sehr ansehnlichen Theil beitragen muss, denn schon am ersten Drehungstage sinken die Schlafwinkel der Primordialblätter auf ²⁄₃ herab.

Ein analoges Verhalten konnte Pfeffer[1]) bei *Acacia lophanta* feststellen, welche er einer continuirlichen Beleuchtung aussetzte. Am zweiten Versuchstage zeigte sich eine geringe Schwächung des Schlafwinkels, am dritten sank er von 90 auf 70°, am fünften auf 5—20°, am siebenten unter 5°.

Es bleibt noch übrig das Verhalten der Biegungsfestigkeit in den Gelenken rotirender Bohnen zu besprechen. Diese nimmt, wie Brücke und Pfeffer gezeigt haben, bei aufrechten Pflanzen Abends beträchtlich zu und vermindert sich am Morgen wieder, entsprechend den in den antagonistischen Gelenkhälften eintretenden Expansionsänderungen. Wie Versuch VI zeigt, bleibt die Biegungsfestigkeit annähernd Tag und Nacht gleich, nachdem die Schlafbewegungen aufgehört haben. Auch hierin zeigt sich, dass die nyctitropische Sensibilität, welche eben in den Aenderungen der Biegungsfestigkeit hervortritt, durch die Rotation nahezu aufgehoben worden ist.

Die vorstehende Auseinandersetzung wird hinreichend gezeigt haben, welche Rolle der Schwerkraft bei den Schlafbewegungen der Bohne und Lupine zukommt. Die nyctitropische Sensibilität derselben bedarf zu ihrer dauernden Erhaltung und Wiederersetzung der einseitigen Wirkung der Schwerkraft auf die Gelenke, und desshalb kann man diese Pflanzen wohl mit Recht als geonyctitropische bezeichnen. Die starken heliotropischen Bewegungen, welche die Bohnenblätter bei senkrecht zum Fenster stehender Achse ausführen, lassen erkennen, dass durch die Aufhebung der einseitigen Schwerkraftwirkung nur die nyctitropische, nicht gleichzeitig auch die heliotropische Sensibilität herabgesetzt wird, worauf noch besonders hingewiesen sein mag.

---

[1]) Periodische Bewegungen. S. 34.

Litteratur.

Nutrition hydrocarbonée et formation de Glycogène chez la levure de bière. Par E. Laurent.

(Extr. des »Annales de l'Institut Pasteur«. 1889.)

Verf. untersuchte eine grosse Anzahl organischer Substanzen, welche in 1 %iger Lösung in Verbindung mit den nothwendigen Salzen angewendet wurden, auf ihren Nährwerth für Hefe. Es wurden etwa 100 verschiedene organische Verbindungen, Alcohole, Aldehyde, Säuren, Salze, Amide, Phenole etc. angewandt. Von diesen sind ca. 43 als Nährstoffe bezeichnet. Die Liste derselben muss im Original nachgesehen werden. Unter günstigen Bedingungen bildet die Hefe Glycogen als Reservestoff. Beobachtet wurde die Bildung des Glycogens bei der Ernährung mit milchsauren Salzen, Bernsteinsäure und bernsteins. Ammon, Glycerin, Aepfelsäure und Malaten, Mannit, Glycose und Rohrzucker, Gummi arabicum, Dextrin, Schleimsäure, Asparagin, Glutamin, Glycosiden, Eiereiweiss, Pepton. Die Menge des von der Hefe gebildeten Glycogens kann bis zu 32,6 % betragen.

Recherches sur la valeur comparée des nitrates et des sels ammoniacaux comme aliment de la levure de bière et quelques autres plantes. Par E. Laurent.

(Ibidem.)

Es handelt sich in dieser zweiten Abhandlung des Verf. um vergleichende Untersuchungen des Nährwerthes von Nitraten, Nitriten und Ammonverbindungen zunächst für Hefe. Benutzt wurden Lösungen folgender Substanzen in bezüglich ihres N-Gehaltes aequivalenten Mengen:

Ammoniumsulfat,
Ammoniumphosphat,
Kaliumnitrat,
Natriumnitrat,
Kaliumnitrit.

Von diesen ist das Nitrit völlig unbrauchbar, beinahe giftig. Das günstigste Resultat wurde mit den Ammoniaksalzen erhalten, die Nitrate standen ihnen bedeutend nach. Verf. führt dies Verhalten der letzteren durch Versuche darauf zurück, dass die Nitrate zu Nitriten von den von ihm benutzten Hefearten reducirt werden. Die Nutzlosigkeit oder positive Schädlichkeit der Nitrate ist aber davon abhängig, ob die Nährlösung neutral oder sauer ist. In letzterem Falle entsteht freie Salpetersäure, welche giftig wirkt und zwar wirkt diese schon in äusserster Verdünnung.

In den Versuchen mit Schimmelpilzen, welche den oben berührten angeschlossen wurden, traten Verschiedenheiten in Bezug auf die Förderung durch Nitrate und Ammoniaksalze hervor. Eine Anzahl Schimmelpilze gedeiht besser bei ammoniakalischer N-Ernährung, ein anderer bei Nitratzufuhr. Die Unterschiede treten in derselben Gattung auf und müssen zunächst als Thatsachen hingenommen werden.

Auch mit grünen Pflanzen stellte Verf. vergleichende Versuche an durch Culturen mit Nitratzusatz oder Zusatz von Ammoniumsulfat. Bei den Wasserculturen war das Gedeihen der Versuchspflanzen (Erbsen, Bohnen, Gräser) im Ganzen ziemlich gleich in beiden Fällen, es wurde jedoch eine stärkere Verzweigung der Wurzeln bei den Ammoniakpflanzen beobachtet, doch blieben die Wurzeln kürzer, während in der Nitratlösung die Wurzeln lang, bei geringerer Verzweigung wurden. Ein anderes Resultat ergaben dieselben Versuche in festem Nährboden (Sand). Hier übertrafen die mit Nitrat ernährten Pflanzen bedeutend die anderen, wenn auch ein Vergleich mit in ganz N-freiem Boden erzogenen Pflanzen die Möglichkeit der Ammoniakassimilation ergab. Verf. hält aber für die höheren Pflanzen die Nitrate für brauchbarere Nährsalze, was ja auch bisher als richtig galt.

Wenn der Verf. schliesslich bemerkt, in der natürlichen Nitratbildung läge eigentlich ein Widerspruch, da die grünen Pflanzen doch aus den Nitraten wieder assimilirbare Ammoniakverbindungen herstellen müssten und sich der Nitraternährung wohl erst angepasst hätten, so könnte man diesen Widerspruch, wenn man sich über Unzweckmässigkeit in der Natur beklagen will, ebensogut in dem Verhalten der Pflanze finden. Am besten ist es wohl, als Naturforscher in diesem Punkte völlig kühl zu bleiben.

Ad. Hansen.

Personalnachricht.

Dr. K. Fritsch hat sich an der Universität Wien für systematische Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Annales de la Sociéte botanique de Lyon. (16e année. 1888.) Notes et Mémoires. Lyon, libr. Georg. gr. in-8. 1889. 285 pg. avec figures et planches.

Artari, Alexander, Zur Entwickelungsgeschichte des Wassernetzes (*Hydrodictyon utriculatum* Roth). [Extrait du Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1890. Nr. 2.]

Baillon, H., Histoire des plantes. T. 10: Monographie des asclépiadacées, convolvulacées, polémoniacées et boraginacées. Paris, Hachette et Ce. In-8. p. 221 à 402 avec 145 fig. (Dessins de Faguet).

Bambeke, Ch. van, De l'existence probable chez *Phallus* (*Ithyphallus*) Impudicus (L.) d'un involucrum ou indusium rudimentaire. (Extrait du Botanisch Jaarboek, uitgegeven door het kruidkundig genootschap *Dodonaea* te Gent. derde jaargang, 1891.)

Beck, G. R. von Managetta, Uebersicht der hybriden *Pinus*-Arten. (Wiener illustrirte Gartenzeitg. 1890. 6. Heft.)

Bennet, A. W., Freshwater Algae and Schizophyceae of Hampshire and Devonshire. (Reprinted from the Journal of the Royal Microscopical Society. 1890.)

Bericht über die 28. Jahresversammlung d. preussisch. botan. Vereins zu Braunsberg am 8. Octobr, 1889. Erstattet v. Abromeit. (Sonderdr.) Königsberg i/Pr., Wilh. Koch. gr. 4. 32 S.

Billroth, Th., Ueber die Einwirkungen lebender Pflanzen- und Thierzellen auf einander. Eine biologische Studie. 8. 43 S. (Sammlung medicin. Schriften, herausgegeben von der Wiener klinischen Wochenschrift. X. Wien, Alfred Hölder. 1890.)

Blanc, E., L'Arbre des lotophages (zizyphus spina Christi Willd). Poitiers, imp. Blais, Roy et Ce. In-8. 20 p. (Extr. de la Revue des eaux et forêts du 10 août 1889.)

Britzelmayr, M., Hymenomyceten aus Südbayern. Th. IX. (Schluss). 65 m. der Hand col. Taf. m. 34 Gross-Octav-Seiten Text.

Brullé, R., Travaux de la station agronomique de Nice. Influence des engrais sur l'olivier. Nice, impr. Ventre et Ce. In-18. 24 pg.

Campbell, D. H., Elements of Structural and Systematic Botany. Boston, Ginn & Co. In-12. 253 pg.

Conwentz, H., Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Vergleichende Untersuch. über die Vegetationsorgane und Blüthen, sowie über das Harz u. d. Krankheiten d. baltischen Bernsteinbäume. Mit Unterstützg. d. westpreuss. Provinzial-Landtages hrsg. von der naturforsch. Gesellschaft zu Danzig. Leipzig, Wilh. Engelmann. Imp.-4. 8 u. 151 S. m. 18 Taf. in Farbendr. u. 18 Bl. Erklärgn.

Cornevin, C., Des plantes vénéneuses et des empoisonnements qu'elles déterminent. Paris, Firmin-Didot et Ce. In-8. 524 pg. avec fig. (Bibliothèque de l'enseignement agricole.)

Dangeard, P. A., Recherches histologiques sur les Champignons. (Le Botaniste, 2 Série, 2 Fascic. 10 Août 1890.)

Engler, A., und **K. Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. 49. und 50. Liefrg. Elaeocarpaceae, Tiliaceae, Malvaceae, Bombacaceae, Sterculiaceae v. K. Schumann. III. Theil. 6. Abth. Bogen 1—6. Mit 274 Einzelbildern in 49 Figuren. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Flahaut, C., Observations sur les phénomènes de la végétation dans le bassin méditerranéen français. Montpellier, imp. Boehm. In-8. 8 p. (Extr. du Bullet. météorolog. du départ. de l'Hérault, année 1889).

Franck, H., Flora der nähern Umgebung der Stadt Dortmund. 2. verm. Aufl. Dortmund, Köppen.

Frank, B., Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen. (Sonderdr.) Berlin, Paul Parey. 8. 118 S. m. 12 Taf.

Franzoni, A., Le piante fanerogame della Svizzera Insubrica enumerate secondo il metodo Decandolliano. Opera postuma ordinata e annotata dal A. Lenticchia con note ed aggiunte di L. Favrat (Sonderdr.) Basel, H. Georg. gr. 4. 4 u. 256 S.

Fritsch, K., Zur Flora von Madagascar. (Sonderdr.) Wien, Alf. Hölder. 8. 3 S.

Fünfstück, M., Naturgeschichte des Pflanzenreichs. Grosser Pflanzenatlas mit Text für Schule u. Haus. 80 Grossfolio Tafeln und 40 Bogen Text nebst zahlreichen Holzschn. 4. Aufl. (in 40 Liefrg.) 1. Liefrg. S. 1—8. mit 3 Farbendr. Tafeln. Stuttgart, Süddeutsches Verlags Institut.

Gandoger, M., Flora Europae terrarumque adjacentium, sive Enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem Mediterraneam cum insulis atlanticis sponte crescentium, novo fundamento instauranda. T. 22, complectens: *Asparageas, Aroideas, Bromeliaceas, Palmas, Scitamineas, Amaryllideas, Liliaceas, Colchicaceas* et *Irideas*. Paris, libr. Savy. In-8. 328 pg.

Göring-Schmidt, Ausländische Culturpflanzen. (In 6 Blättern.) Blatt 1 und 2. Farbendruck. Leipzig, F. E. Wachsmuth.

Günther, C., Einführung in das Studium der Bakteriologie m. bes. Berücksicht. der mikroskop. Technik. Leipzig, Georg Thieme. gr. 8. 244 S. m. 10 Lichtdr.-Taf.

Halsted, B. D., Rusts, Smuts, Ergots and Rots. Some of the Diseases that seriously affect Field Crops. Vegetables and Fruit. Remedies that have proved succesful.

— Some Fungous Diseases of the Spinach. (New Jersey Agricultural College Experiment Station. Bulletin 70. July 26. 1890.)

Hamacher, Th., Ein Beitrag zur Lehre vom *Lichen ruber*. Tübingen, A. Moser'sche Buchh. gr. 8. 45 S.

Heckel, E., Les végétaux utiles de l'Afrique tropicale. III. Le Maloukang ou Ankalaki de la côte occidentale d'Afrique. (*Nolygala butyracea*). Marseille. 8. 21 p. et planche.

Heineck, Otto, Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues der Fruchtschale der Kompositen. (Inaug. Diss. Giessen. Leipzig, C. G. Naumann. 8. 26 S. m. 4 Taf.)

Hempel, G., und **K. Wilhelm,** Die Bäume und Sträucher des Waldes. 4. Liefrg. Wien, Ed. Hölzel. Imp.-4. 24 S. m. 10 Textillustr. u. 3 Farbendr.-Taf.

Hesse, R., Die Hypogaeen Deutschlands. Natur- und Entwickelungsgeschichte, sowie Anatomie und Morphologie der in Deutschland vork. Trüffeln und der diesen verwandten Organismen, nebst prakt. Anleitgn. bezüglich deren Gewinnung und Verwendung. Eine Monographie. (In ca 7 Lfgn.) 1 Lfg. Halle, a. S., Ludw. Hofstetter. gr. 4. 16 S. m. 1 Tab. u. 2 Farbendr.-Taf.

Humphrey, J. E., General account of the fungi with special reference to those which cause diseases of cultivated plants. (VII. Annual Repord of the board of control of the State Agricult. Exper. Station at Amherst Mass. 1889.)

— The potato scab. Ibidem.

— Fungus diseases on station farm. Ibidem.

Jager, L. de, Erklärungsversuch über die Wirkungsart der ungeformten Fermente. (Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie. Juli 1890.)

Jhne, Egon, Phaenologische Karten von Finnland. (Meterolog. Zeitschr. 1890. Nr. 8.)

Jolicoeur, H., Les Ennemis des vignes champenoises. Reims, impr. Justinart. 1889. In-18. 471 pages avec figures.

Jwanowsky, D., und **W. Poloftzoff,** Die Pockenkrankheit der Tabakspflanze. (Mém. de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. VII. série. T. XXXVII. Nr. 7.)

Kreisel, Heinr., Die Samenpflanzen in der Umgegend Jägerndorfs. Programm. 8. 38 S.

Loesener, Th., Vorstudien zu einer Monographie der Aquifoliaceen. (Berliner Inaug. Dissert.) Berlin, Mesch & Lichtenfeld. 8. 45 S.

Lustig, Aless., Diagnostica dei batterî delle acque, con una guida alle ricerche batteriologiche e microscopiche. Torino, Rosenberg e Sellier edit. 1890. 8. 121 p.

Magnin, A., Les Botanistes lyonnais. V. Notices sur G. Nicodemi et G. Dejean, anciens directeurs du Jardin botanique. Lyon, libr. Georg. In-8. 29 pg. avec 2 autogr.

Marès, H., Description des cépages principaux de la région méditerranéenne de la France. 2. livraison. Montpellier, libr. Coulet. gr. in Fol. 28 pg. et 10 planches.

Martius, C. F. Ph. de, A. W. Eichler, J. Urban, Flora brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. CVIII. Cactaceae exposuit Carolus Schumann. Leipzig, Fr. Fleischer. Fol. 150 Spalten m. 25 Taf.

Masters, Maxwell, T., Review of some points in the comparative Morphology, Anatomy and Life-history of the Coniferae. (Extracted from the Linnean Society's Journal. Botany 1890. Vol. XXVII.)

Mer, E., Recherches sur les causes d'excentricité de la moelle dans les sapins. Paris, Rothschild. 8. 91 p.

Meulenaere, O. de, Liste descriptive des chrysanthèmes d'hiver. 1890. Gand, Ad. Hoste, édit. Agenda. 108 pg.

Murr, Josef, Die geograph. und mytholog. Namen der altgriechischen Welt in ihrer Verwerthung für die antike Pflanzengeographie. 8. 42 S. Programm des Franziskanergymnasiums in Hall.

Neuhauss, Rich., Lehrbuch der Mikrophotographie. Braunschweig, Harald Bruhn. 8. 272 S. m. 61 Abbildungen in Holzschnitt, 4 Autotypien, 2 Tafeln in Lichtdruck und 1 Photogravüre.

Nyman, C. Fr., Conspectus Florae Europaeae. Supplementum II. Pars altera. Örebro, Typis Officinae Bohlinianae.

Oborny, Ad., Flora von Mähren u. Oesterreich.-Schlesien, enthaltend die wildwachsenden, verwilderten und häufig angebauten Gefässpflanzen. Herausgeg. vom naturforsch. Vereine in Brünn. 2 Bände. Brünn, C. Winiker. gr. 8. 1258 u. 39 S.

Pistor, M., Der Botanische Garten u. das Botanische Museum in Berlin. (Sonder-Abdruck aus d. Festschrift zum X. internat. medicin. Kongress. Berlin 1890. im amtlichen Auftrage herausgegeb.) Berlin, Julius Springer.

Potonié, H., Der im Lichthof der kgl. geologischen Landesanstalt u. Bergakademie aufgestellte Baumstumpf mit Wurzeln aus dem Carbon d. Piesberges. (Separat Abdruck aus dem Jahrbuch d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1889.)

Schwertschlager, Joseph, Der botanische Garten der Fürstbischöfe von Eichstätt. Eichstätt, Ph. Brönner'sche Buchdruckerei (A. Hornik). 8. 112 S. m. 2 Tabellen und 2 Bildtafeln.

Seward, A. C., Notes on *Lomatophloios macrolepidotus* (Goldg.). (from the Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Vol. VII, Part II. 1890.)

Stenzel, G., Blüthenbildungen beim Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis* und Samenformen bei der Eiche (*Quercus pedunculata*) gesammelt. gr. 4. 5 u. 66 S. m. 6 Taf. (Bibliotheca botanica. Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Hrsgeg. v. Ch. Luerssen und F. H. Haenlein. 21. Heft.) Cassel, Th. Fischer.

Taïroff, B., Le phylloxera et les maladies cryptogamiques en Russie. (Vigne américaine. 1890. Nr. 5.)

Tschaplowitz, F., Gesammelte gartenwissenschaftliche Aufsätze und Versuchsergebnisse. Zugleich als Bericht der Thätigkeit d. Verf. an der Versuchsstation d. kgl. pomolog. Instituts zu Proskau i. den Jahren 1875—1890. I. Heft. Oppeln, Eug. Franck's Buchh. gr. 8. 111 S. m. 1 Tab. u. 4 Taf.

Warburg, O., Die Flora des asiatischen Monsungebietes. Eine pflanzengeographische Studie. (Sonder-Abdruck aus den Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. 1890. Allgemeiner Theil.)

Watson, S., I. Miscellaneous Notes upon North American Plants, chiefly of the United States, with Decriptions of new Species. — II. Descriptions of new Species of Plants, from Northern Mexico, collected chiefly by Mr. C. G. Pringle, in 1888 and 1889. (from the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XXV. 1890.)

Wiesner, J., Elemente der wissenschaftlichen Botanik. I. Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 3. Aufl. Wien, Alfr. Hölder. 8. 350 S. m. 158 Holzschn.

— Vorläufige Mittheilung über die Elementargebilde der Pflanzenzelle. (Sonderdr.) Wien, A. Tempsky. Lex.-8. 7 S.

Willkomm, M., Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearium. Livr. 17. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandl. gr. 4. 2. Bd. S. 99—112. m. 9 farb. Taf.

Wojinowić, W. P., Beiträge zur Morphologie, Anatomie und Biologie d. *Selaginella lepidophylla* Spring. (Breslauer Inaug. Dissertation. 8. 36 S. m. 4 Taf.)

Wolterling, W., Ausländische Culturpflanzen. Für die Hand d. Lehrers zum Gebrauch beim naturgeschicht. Unterricht auf der Oberstufe mehrklass. Volks- u. Bürgerschulen bearb. Berlin, O. Seehagen. 8. 52 S. m. 27 Abbildgn.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. **Nr. 45.** 7. November 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel VII.

I.

Das Isoliren niederer Algen durch die Gelatinemethode.

Am 10. April 1889 hemerkte ich, dass das Wasser eines seichten Teiches in der Nähe von Delft durch mikroskopische Algen intensiv grün gefärbt war. Die grüne Farbe war beinahe ebenso stark, wie diejenige des Grases am Ufer; durch eine Schicht von einem Centimeter konnte Druckschrift nicht mehr gelesen werden. Der Teich war im Herbst 1888 der Heerd einer heftigen Fäulniss unter starker Gasentwickelung und Schwefeleisenbildung gewesen. Anfang Juni verschwand die grüne Farbe, so dass am Ende dieses Monates nichts mehr davon zu bemerken war.

In Bechergläsern im Laboratorium bewahrt, verdarb das Wasser bald infolge der Vermehrung reducirender Organismen; die grünen Zellen fielen zu Boden und waren nach 14 Tagen todt [1]).

[1]) Der Teich hat im April 1890 nichts Besonderes gezeigt. Dagegen war ein Graben in dessen Nachbarschaft, worin, während des Winters 1889—1890, viel mit organischen Substanzen verunreinigtes Wasser entleert war, in diesem Jahre ebenfalls intensiv grün, durch eine ähnliche jedoch nicht identische Vegetation. Schon Ende Mai starben die grünen Zellen im Graben ab und es gelang nicht dieselben zu isoliren; der mikroskopischen Prüfung zufolge gehörten beinahe alle zu einer einzigen Art, *Chlorella infusionum*, welche der unten zu besprechenden, *Chlorella vulgaris* nahe verwandt ist.

Die grünen Zellen waren so klein, dass das Wasser beim Filtriren durch doppeltes, schwedisches Filtrirpapier beinahe eben so grün durchlief, als wie es aufgegossen war.

Seit langer Zeit hatte ich gewünscht Reinculturen von niederen Algen zu besitzen, zur Ausführung gewisser Versuche über die Sauerstoffbildung im Chlorophyll. Das grüne Wasser eröffnete augenscheinlich eine viel versprechende Gelegenheit diesen Zweck zu erreichen. Ich täuschte mich darin nicht. Bald hatte ich zwei Arten daraus isolirt und Erfahrung gewonnen, durch welche ich auch die Culturbedingungen anderer Algen, von anderen Standorten beurtheilen konnte.

Die mikroskopische Prüfung des Wassers lehrte, dass verschiedene Algenarten sich an der Erzeugung der grünen Farbe betheiligten. Auffallend war dabei das vollständige Fehlen von Schwärmern, ja selbst von Schwärmsporen erzeugenden Algen überhaupt, sowie von Cyanophyceen.

Weitaus am häufigsten war eine Grünalge, welche ich für identisch halte mit der von Rabenhorst als *Chlorococcum protogenitum* bezeichneten Form, obschon, wie bemerkt, die Schwärmsporen dabei gänzlich fehlen, was mich zwingt für diese Alge einen besonderen Namen, *Chlorella vulgaris*, zu wählen (vergl. S. 730, Note 1). Uebrigens ist der Name ziemlich gleichgiltig, denn ich werde unten die Algen derart beschreiben, dass jeder dieselben leicht erkennen kann.

Die zweite Stelle der Häufigkeit des Vorkommens nach, erfüllte eine *Scenedesmus*art, nämlich *Sc. acutus* Meyen, welche ich ebenso, wie die vorige, isolirt habe. Ich hielt dieselbe, so lange ich unter sehr günstigen Ernährungsbedingungen cultivirte, wobei nur freie unverbundene Zellen entstehen, für ein neues *Raphidium*, und gab demselben den Namen

R. naviculare[1]). Als ich aber später die zu Familien vereinigten Zellen kennen lernte, welche in nährstoffarmen Wasserculturen entstehen, war Täuschung unmöglich.

Weniger allgemein, obschon durchaus nicht selten, waren *Raphidium fasciculatum* Nägeli, *Scenedesmus obtusus* Meyen, *Sc. caudatus* Kützing, und noch einige andere *Scenedesmus*arten, welche ich nicht sicher bestimmen konnte[2].

Um zu entscheiden, ob ich würde erwarten können, dass diese Algen sich durch die Gelatinemethode von einander und von den überaus zahlreichen Bacterien trennen lassen, führte ich den folgenden vorläufigen Versuch aus.

Ein wenig des grünen Wassers wurde mit dem dreifachen Volumen einer 20 % Gelatinelösung in Grabenwasser gemischt, zu einer dünnen Schicht ausgegossen und erstarrt, wodurch eine sehr leicht grünlich gefärbte Platte entstand. Letztere wurde in einem Fenster ins volle Licht gestellt, und täglich, bezüglich der Farbenintensität, beurtheilt. Am fünften Tage sah ich, dass die Intensität der grünen Farbe vermehrt war und das Mikroskop lehrte, dass die Algenzellen sich zu kleinen Colonien von zwei bis acht Zellen getheilt hatten. Zwar begann die Gelatineplatte infolge des Bacterienwachsthums zu verflüssigen, allein die Möglichkeit der Trennung war erwiesen, und diese wurde folgendermaassen ausgeführt.

Grabenwasser wurde, ohne Zusatz irgend einer anderen Nährsubstanz, mit 10 % Gelatine gekocht und auf die gewöhnliche Weise mit einem Tröpfchen des grünen Wassers

[1]) Over Gelatineculturen van éencellige wieren. Vortrag gehalten im »Provinciaal Utrechtsch Genootschap« im Juni 1889.

[2]) Diese Beobachtung veranlasst mich hier die Namen von denjenigen »Infusionsthierchen« anzugeben, welche nach Ehrenberg (Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen, S. 122, Berlin 1838) die Grünfärbung stagnirender Gewässer veranlassen können. Es sind: *Monas bicolor, Uvella Bodo, Glenomorum tingens, Phacolomonas Pulvisculus, Cryptomonas glauca, Cryptoglena conica, Pandorina Morum, Gonium pectorale, Chlamidomonas Pulvisculus, Volvox Globator*, *Astasia sanguinea* (jung), *Euglena sanguinea* (jung), *E. viridis*, *Chlorogonium euchlorum* und *Ophrydium versatile.* Alle sind beweglich und wohl desshalb von Ehrenberg als »Infusionsthierchen« bezeichnet. Die von mir genannten Algen sind Ehrenberg sicher bekannt gewesen, allein, wohl nur wegen deren Unbeweglichkeit, von ihm nicht in sein System aufgenommen.

vermischt, ausgegossen und erstarrt. Ein solcher Boden ist so äusserst arm an assimilirbarem Stickstoff und an Phosphaten, dass alle, die Gelatine nicht verflüssigenden Bacterien, sich darin nur sehr unvollkommen vermehren. Hat man nur eine Spur des grünen Wassers gebraucht, so kann die Zahl der verflüssigenden Bacterien so gering werden, um in weiten Strecken der Platte zu fehlen, sodass diese während mehrerer Wochen fest bleiben kann, und erst, durch die Ausdehnung entfernter Colonien nach längerer Zeit verschmilzt. In diesen festen Stellen muss man mit der Loupe die intensiv grünen Colonien aufsuchen. Das Glück wollte, dass der Zusammenhang in diesen Colonien nur gering war, so dass die Vertheilung derselben in neue Nährgelatine und damit die vollständige Trennung von den Bacterien leicht gelang. Zwei Arten, welche für weitere Versuche gedient haben, wurden auf die beschriebene Weise isolirt, nämlich *Scenedesmus acutus* und *Chlorella vulgaris.*

Ich will zu deren gesonderten Besprechung übergehen.

II.

Beschreibung von *Scenedesmus acutus.*

Diese Art mit ihren beiderseits zugespitzten Zellen, welche zu Familien (*b*, Fig. 1), von gewöhnlich vier bis sechzehn Stück vereinigt sind, ist wohl jedem Mikroskopiker bekannt. Der Chlorophyllkörper lässt nur, — und das nicht einmal immer, — die Spitzen und einen seitlichen Mittelfleck ungefärbt; derselbe schliesst ein deutliches Pyrenoid und einige kleine stark lichtbrechende Tröpfchen oder Bläschen ein.

Jod färbt das durch das Chlorophyll gebildete feste Kohlenhydrat violettbraun, sozusagen die Mittelfarbe zwischen derjenigen von Jodamylum und Jodparamylum.

Die Zelltheilung findet statt durch Wände, welche, bezüglich der Längsaxe der Zelle schief gestellt sind. Irgend ein anderer Fortpflanzungsprocess als durch Zelltheilung findet nicht statt. Schwärmsporen fehlen vollständig, wie ich, auf Grund der während eines Jahres fortgesetzten successiven Culturen, in den verschiedensten Nährmedien, behaupten kann.

Beim Wachsthum in Wasser mit nur wenig organischen Substanzen bleiben die Zellen

zu kleinen Familien vereinigt, welche in einer ebenen Fläche liegen, obschon die aufeinander folgenden Theilwände sich nach den drei Richtungen des Raumes rechtwinkelig schneiden, wobei jede acht- oder sechzehnzellige Familie das Product einer einzelnen Mutterzelle ist, deren Zellwand schon frühzeitig abgestreift wurde und deren Theilproducte sich in zwei Etagen anreihen. Diese Etagen entsprechen dann den beiden Hemisphären der als Kugel gedachten Mutterzelle, wenn diese die erste Theilung erfahren hat.

Die wichtigsten Eigenschaften unserer Art, welche durch die Gelatineculturen entdeckt wurden, sind diese: 1. *Scenedesmus acutus* kann die Nährgelatine verflüssigen (*e*, Fig. 1). 2. *Sc. acutus* ernährt sich mit organischer Nahrung. 3. Uebersteigt der Gehalt der Culturflüssigkeit an organischen Nährstoffen ein gewisses Maass, so verlieren die Zellen ihre spitzen Enden, sie werden rund oder elliptisch (*d*, Fig. 1).

Diese Eigenschaften würden sich gewiss nicht bei einer in Wasser lebenden Grünalge haben voraussehen lassen.

Die Verflüssigung des Nährbodens findet nur dann statt, wenn derselbe arm ist an Nährsubstanzen. Sehr geeignet zur Demonstration der Erscheinung ist die obengenannte Lösung von 10 % Gelatine in Grabenwasser, ohne jede andere Zufügung. Das Verflüssigen geschieht zwar viel langsamer als bei den Bacterien, allein es ist sehr lange anhaltend, sodass schliesslich Stichculturen in tiefen Reagensgläsern in einen dunkelgrünen Bodensatz, welcher von wasserklarer Flüssigkeit überdeckt ist, sich verwandeln (*e*, Fig. 1). Die Zellen sind dabei angeschwollen und die spitzen Enden abgerundet, sodass eine ellipsoidische Form entsteht. Dass die aus der Gelatine gebildeten Umwandlungsproducte als Nährstoffe für *Scenedesmus* fungiren, lässt sich daraus ableiten, dass auf Agar-Agar in Grabenwasser gelöst, ein kaum merkliches Wachsthum sich zeigt. In Wasser, frei von organischen Substanzen, allein mit den nothwendigen Salzen und etwas Ammonnitrat, bleibt das Wachsthum überhaupt gänzlich aus.

Extractreiche, z. B. mit Malzdecoct versetzte Gelatine wird nicht verflüssigt.

Ebenso wie bei den Bacterien und Pilzen beruht die Verflüssigung der Gelatine auf Ausscheidung eines tryptischen Enzyms durch die *Scenedesmus*-Zellen. Wasser, worin man etwas Eiweiss oder Gelatine zuvor mit Pankreaspulver zur Verflüssigung gebracht und dann aufgekocht hat, ist dann auch ein ausgezeichnetes Nährsubstrat.

Aus mehreren Versuchen muss ich ableiten, dass für *Scenedesmus* nur Peptone (und vielleicht auch Amide) als Stickstoffquelle fungiren können, während Ammonsalze und Nitrate dafür untauglich sind.

Zucker, z. B. Rohrzucker, Glucose und Maltose können bei Gegenwart von Peptonen assimilirt werden. Ein schnelles Wachsthum findet dabei nicht statt und selbst schon ziemlich geringe Zuckerbeimischungen (5 % und mehr) sind in N ä h r f l ü s s i g k e i t e n schädlich und Wachsthum hemmend. Die Wirkung des Zuckers wird desshalb am Besten beurtheilt an dicken Impfstrichen auf festen Unterlagen, worin sich der zu untersuchende Körper vorfindet. Auf diese Weise verwendet kann nämlich ein höherer Zuckergehalt, ohne tödtlich zu sein, ertragen werden. So lässt sich *Scenedesmus* selbst cultiviren, — obschon das Wachsthum dabei sehr langsam ist, — auf mit Gelatine erstarrtem Malzextracte, welches eben bis zu 12 % Maltose enthalten kann. Die Zellform (*d*, Fig. 1) wird dabei gänzlich abgerundet, die Theilung veranlasst nur die Entstehung endogener Kugeln, welche länge mit einander in Zusammenhang und von der Membran der Mutterzelle umhüllt bleiben. Solche Zellen übertreffen die normalen *Scenedesmus*zellen, welche 20 μ lang und 7 μ dick sind, sehr beträchtlich an Grösse, denn sie können zu Kugeln von 40 μ anschwellen. Im Innern häuft sich die eigenthümliche, zwischen Amylum und Parmylum in der Mitte stehende Substanz an; das Chromatophor verliert auf solchen substanzreichen Nährböden aber die frisch grüne Farbe und schliesslich sieht man vom Chlorophyllfarbstoff kaum etwas mehr.

III.

Chlorella vulgaris[1]).

Wir sahen schon früher, dass diese Art den Hauptantheil hatte an der Grünfär-

---

[1]) Ich musste mich entschliessen, für diese sehr gewöhnliche Alge einen besonderen Namen zu wählen, obschon ich, wie gesagt, glaube, dass R a b e n h o r s t dieselbe als *Chlorococcum protogenitum* besprochen hat. Die Diagnose R a b e n h o r s t's ist aber unvollständig. Nun bin ich der Ansicht, dass man sich bezüglich der Nomenclatur an die Vorschrift D a r w i n's

bung des Wassers im April 1889. *Chlorella vulgaris* gehört zu den sehr gemeinen Algenarten. Man findet dieselbe beinahe in jeder Probe Grabenschlamm und an den verschiedensten abgestorbenen Wasserpflanzen. Auch wird sie oft in Wasserflaschen im Laboratorium bemerkt, in soweit das Wasser mit gewissen organischen Körpern verunreinigt ist[1]). Diese Art, welche die Gelatine nicht verflüssigt, selbst nicht nach anderthalbjähriger Cultur, wurde auf einer ganzen Reihe von Nährböden cultivirt. Auf 8 % Gelatine in einer entsprechenden Menge Leitungswasser gelöst, kamen z. B.: Erstens, 1 % durch Pancreaspulver geschmolzene Gelatine, 0,5 % salpetersaures Ammon und 0,5 % Kaliumphosphat. Zweitens, 0,8 % Peptonsiccum, 0,2 % Asparagin und 1 % Rohrzucker. Drittens, 0,5 % Pepton und 0,5 % Asparagin. Viertens, 0,5 % löslicher Stärke, 0,5 % Asparagin und Pepton. Fünftens, keine Zufügungen[2]).

Während das Wachsthum auf diesen so verschiedenen Nährböden anfangs ziemlich gleich schnell war, so liess sich doch schliesslich in der gesammten Quantität neugebildeter Zellen ein sehr bedeutender Unterschied bemerken und zwar in dem Sinne, dass die zweite Mischung, welche also Rohrzucker, Pepton und Asparagin enthielt, weitaus am fruchtbarsten war. Dieses veranlasste mich, erstens den Rohrzucker durch Glucose oder Maltose zu ersetzen, — es ergab sich, dass auch diese Zuckerarten leicht assimilirt werden. Ferner suchte ich durch Weglassen von Pepton und alleinige Zugabe von Asparagin, oder, umgekehrt, durch Peptonzufügung zum Rohrzucker bei Abwesenheit von Asparagin, festzustellen, welcher von diesen Körpern als Stickstoffquelle fungiren kann. Es stellte sich heraus, dass das Pepton sicher weitaus am leichtesten aufgenommen wird. Ja, alles deutete darauf hin, dass nur Pepton allein in dieser Beziehung wichtig ist und, dass weder Asparagin noch salpetersaures Ammon den Rohrzucker zur vollständigen Nahrung zu ergänzen vermögen. Die immerhin beschränkte Menge neugebildeter Zellen und der Peptongehalt der käuflichen Gelatine machen die Beurtheilung eines solchen Resultates schwierig. Bei einiger Uebung aber lässt sich das Product der relativen Ausgiebigkeit des Wachsthums in Impfstrichen und Colonien, wie jeder Bacteriologe weiss, mit genügender Genauigkeit schätzen, wenn es sich handelt um den Vergleich zweier oder mehrerer Culturen, selbst dann, wenn die Trockensubstanz der neugebildeten lebenden Materie unwägbar wäre.

Füge ich dem Obigen noch hinzu, dass unsere *Chlorella* bei ungehinderter Beleuchtung Kohlensäure zersetzt unter Sauerstoffentbindung und Erzeugung eines Kohlenhydrates, und nur dann ohne Zuckergegenwart auf Kosten von Pepton und Kohlensäure wachsen kann, so sehen wir, dass diese Art, eben wie *Scenedesmus acutus* in das, auf die Stickstoffernährung gegründete physiologische System der Mikroben, den Pepton-Kohlenstofforganismen zugefügt werden kann[1]).

Die beschriebene Erfahrung veranlasste mich Versuche mit anderen Nährmedien anzustellen und zwar mit stark zuckerhaltigen Substanzen, wie concentrirtem Malzextract. Wenn dieses mit Nährgelatine erstarrt wird, so entsteht ein ganz vorzüglicher Boden, wo-

»Man solle sich auf die beste und vollständigste Monographie basiren«, halten muss. Desshalb ist Wille, der die Algen für Engler's und Prantl's »Natürliche Pflanzenfamilien« bearbeitet, meine Autorität. Wille nimmt die Gattung *Chlorococcum* in einer solchen Fassung, dass *Chlorella* wegen Mangel an Zoosporen darin nicht untergebracht werden kann, und *Chlorella* selbst scheint ihm unbekannt zu sein.

1) In Gypswasserfläschchen, welche in meinem Laboratorium dem Lichte eines Nordfensters zugekehrt sind, bildet sich ein Beschlag von *Pleurococcus vulg.* In einem grossen Kolben, angefüllt mit destillirtem Wasser, worin Nährsalze und Ammonsulfat vorkommen, entsteht ein Sediment von *Chlorella infusionum.* Zu Boden eines grossen gläsernen Gefässes, worin Leitungswasser sich selbst überlassen bleibt, finde ich *Stichococcus major.* Diese Formen stellen der Hauptsache nach die sogenannte Priestley'sche Materie dar.

2) In allen Fällen war die Reaction neutral oder sehr schwach sauer.

1) Man vergl. meine Abhandlung »Ueber Lichtnahrung und plastische Nahrung der Lichtbacterien« in »Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akad. van Wetenschappen. Amsterdam. Reeks 3, Deel VII, p. 255, 1890«. Dort wird man angegeben finden, dass zahlreiche Lebensformen, Bacterien, Hefe, Schimmel, Protozoen etc., sich nach der Natur derjenigen Körper, denen dieselben den nothwendigen Ernährungsstickstoff entlehnen können, sich wie folgt anordnen lassen. **Erste Gruppe.** Pepton-Kohlenstoffmikroben — die vollständige Ernährung erfordert neben Pepton irgend eine andere Kohlenstoffquelle, wie z. B. Zucker. **Zweite Gruppe.** Peptonmikroben — die Ernährung erfordert nur Pepton. **Dritte Gruppe.** Amidmikroben. **Vierte Gruppe.** Nitrat- und Ammonmikroben.

rauf Impfstriche zur üppigen Entwickelung gelangen und viel mehr Zellen erzeugen, wie auf den genannten künstlichen Medien. Ich konnte leicht feststellen, dass diese erhöhte Entwickelung nicht z. B. von den Phosphaten [1]) verursacht wurde, sondern auf die, für das Mikrobenwachsthum überhaupt so vorzüglich geeignete Natur der Malzpeptone beruhen muss.

Das ausgiebige Wachsthum und die intensiv schwarzgrüne Farbe verleiht den *Chlorella*culturen auf Malzgelatine etwas ungemein Auffallendes.

Indem ich wünschte, für gewisse Versuche über die Sauerstofferzeugung durch das Chlorophyll, grössere Massen rein cultivirter *Chlorella*zellen zu besitzen, lag es nahe, durch die Cultur in flüssigen Medien diesen Zweck zu erreichen. Gebraucht man eine geeignete Nährflüssigkeit, so bekommt man bald einen tief grünen, aus *Chlorella* bestehenden Bodensatz, von welchem die überstehende Flüssigkeit ganz klar abgegossen werden kann. Vermischt man dieses grüne Sediment mit der noch flüssigen Gelatine, so gelingt es leicht, grüne Gelatineplatten von jeder beliebigen Intensität der Farbe anzufertigen.

Die vermittelst der Gelatinemethode festgestellten Ernährungsbedingungen machten die Wahl der Nährstoffe für die flüssigen Culturen nicht unsicher. Es wurde in Leitungswasser 2 % Gelatine gelöst und diese Lösung mit etwas Pancreaspulver vermischt, während einer Nacht in einem Thermostaten bei 40 ° gelassen. Nach 12 Stunden aufgekocht, entstand dann eine gelblich gefärbte Lösung, welche filtrirt und aufs Neue gekocht wurde. Solche Lösungen sind entweder steril oder nicht steril, je nachdem die bei Kochhitze resistenten Bacteriensporen vollständig getödtet oder theilweise lebendig geblieben sind. Wünscht man auch diese letzteren zu vernichten, so ist ein erneutes Aufkochen der Flüssigkeit, nachdem diese bei 40 ° verweilt hat, um die Sporen zum Auskeimen zu bringen, nothwendig. Ich muss jedoch bemerken, dass diejenigen Bacterien, deren Sporen Kochhitze ertragen können mit nur vereinzelten, und bei den hier zutreffenden Culturbedingungen überhaupt nicht vorkommenden Ausnahmen, nicht nur nicht schädlich, sondern sogar günstig für das Wachsthum von *Chlorella* und den übrigen von mir untersuchten Algen sind. Da das Factum in mancherlei Beziehung wichtig ist, vor allem, wenn man überlegt, dass andere Bacterienarten sehr bald die letzten Spuren einer Algenvegetation in, an organischen Körpern so reichen Infusen, wie die hier verwendeten, vollständig vernichten, so will ich darüber noch Folgendes anführen.

[1]) Alle obengenannten künstlichen Nährmedien enthalten in der Gelatine an sich genügend Phosphate um den Bedürfnissen der *Chlorella*ernte zu entsprechen.

Die Arten der bei Kochhitze resistenten Bacterien sind bisher noch niemals einer umfangreichen Bearbeitung unterworfen, sodass es nicht möglich ist, sich bei deren Beschreibung auf genügende Litteraturangaben zu stützen. Mir selbst sind im Laufe der Zeit wenigstens zehn wohl erkennbare Formen zu Gesicht bekommen. Nur eine davon, *Bacterium fabaceum* n. s., welche sich in fauligen Bohneninfusen findet, besitzt das Vermögen, die Nährgelatine zu verflüssigen überhaupt nicht, alle übrigen zeigen diese Eigenschaft unter bestimmten Umständen mehr oder weniger deutlich, gewöhnlich in sehr hohem Maasse, wie z. B. die allbekannten Heu- und Kartoffelbacillen und die Bacterien der Darmfäulniss (*Bacillus putrefaciens coli*). Nun sind es besonders die stark verflüssigenden, so ausserordentlich häufig im Erdboden, in Humus, auf Pflanzenblättern und anderswo vorkommenden Formen, welche man in den festen und flüssigen Nährmassen durch Sterilisiren zu tödten hat. Diese Arten sind es aber auch, welche nicht nur in den Culturen niederer Algen gut vertragen werden, sondern welche eben für das Wachsthum dieser grünen Organismen förderlich sind. Diese günstige Wirkung macht sich bezüglich der genannten Algen, wie bei anderen Mikroben, z. B. bei den gewöhnlichen Lichtbacterien, leicht bemerklich. Offenbar muss dabei ein tiefer Unterschied in den hauptsächlichsten Ernährungsbedingungen beiderlei Organismengruppen maassgebend sein, und die einzige verständliche Annahme glaube ich in dem nachfolgenden Verhalten suchen zu müssen. Die beiderseitige Wachsthumsförderung sah ich nur dort eintreten, wo Eiweisskörper oder Gelatine in der Nahrung gegenwärtig waren und desshalb das Eiweiss zerlegende Enzym der kochfesten Bacterien zur Wirkung kommen konnte. Nun entstehen bei der Einwirkung des Trypsins jedenfalls zwei Peptonarten, möglich, allein nicht

sicher, auch noch Amidosäuren. Für die Ernährung der Mikroben kommt den Peptonen in unserem Falle die Hauptbedeutung zu. Wenn nun von diesen beiden Peptonen nur die eine Art den kochfesten Bacterien zu gute kommt, während die andere Art, oder beide zusammen, für die grünen Algen assimilirbar sind, und nach meiner Ansicht trifft dieses wirklich zu, so hat man eine genügende Erklärung für diesen eigenthümlichen Fall eines nur in den Laboratorien herstellbaren symbiotischen Verhältnisses.

Schliesslich will ich noch eine biologische Eigenthümlichkeit unserer, bei der Siedhitze nicht sofort getödteten Bacterien erwähnen, welche, für das Zusammenleben mit anderen Mikroben nicht unwichtig ist. Sie besteht darin, dass diese Bacterien bei den für die Algen günstigen Vegetationstemperaturen, welche 20° C. nicht überschreiten dürfen[1]), ausserordentlich langsam wachsen, so dass man ihre Gegenwart erst nach Wochen oder Monaten bemerkt und wodurch ein gutes Gleichgewicht mit den ebenfalls so langsam wachsenden Algen hergestellt bleibt.

Fertigt man Gelatineculturen solcher grünen bacterienhaltigen Algenvegetationen an, so ergiebt sich die Zahl der darin enthaltenen Bacterien als ausserordentlich gross, und wenn es sich darum handelt, eine durch die Algen grüngefärbte Gelatineplatte zu erhalten, so müssen, um das Verflüssigen vorzubeugen, antiseptische Stoffe, wie Zucker, am besten Maltose, zugefügt werden, welche das Algenwachsthum weniger hemmen, wie die Vermehrung und Enzymbildung der Bacterien. Nach einiger Zeit ist der Zucker jedoch verbraucht, und das Verflüssigen kann dann nicht länger zurückgehalten werden. Wie gesagt, ist es aber leicht die Culturflüssigkeit durch wiederholtes Kochen vollständig zu sterilisiren und durch Pepton und Zucker sofort zu einer geeigneten Nährlösung für die Alge zu machen.

Kehren wir aber zu den flüssigen Culturen zurück.

Auch darin ist Zucker, wie schon gesagt, förderlich für das Wachsthum, und auch hier erwies sich ein verdünntes Malzextract als vorzüglich. Die Versuche, *Chlorella* in Nährflüssigkeiten zu cultiviren, welche nur anorganische Nahrung enthielten, z. B. in reinem Leitungswasser, sind, bei genügender Beleuchtung, zwar nicht vollständig misslungen, allein die Zahl der neugebildeten Zellen war so gering, und das Wachsthum stand so frühzeitig, selbst bei Ammon- und Phosphatzufügung, stille, dass ich die Zelltheilung nur auf die Gegenwart geringer Spuren peptonartiger Körper in dem Wasser zurückzuführen weiss. Die Erzeugung lebender Zellen aus den organischen Substanzen, welche sich selbst im reinsten Wasser vorfinden, ist wohl das empfindlichste Reactiv um diese Substanzen für unsere Wahrnehmung bemerkbar zu machen[1]).

Ich habe einige Versuche ausgeführt um *Chlorella* in Meereswasser zu cultiviren. Bei Zufügung einiger Tropfen Malzdekokt, oder von ein wenig durch Bacterien oder durch Pancreas verflüssigte Gelatine, war bemerkbares, allein doch immerhin nur sehr langsames und beschränktes Wachsthum zu erreichen. Der Zellinhalt war dabei gänzlich verändert, denn das Chromatophor, welches gewöhnlich die Form einer halben Kugelschale besitzt (*a*, Fig. 2) erfüllt in den Meereswasserzellen den ganzen körnigen Zellinhalt. In den letzteren war der Zellkern, welcher anders, infolge der sehr abweichenden Structur kaum als solcher erkannt werden würde, sehr deutlich zu sehen und durch das Vorkommen eines Kernkörperchens characterisirt.

Ich will nun zur Beschreibung der Vermehrung der *Chlorella*zellen übergehen.

Diese findet ebenso wie bei *Scenedesmus* nur statt vermittelst freier Zellbildung und ohne Schwärmsporenerzeugung.

Uebrigens ist die Beeinflussung der Gestalt der Zellen und der Structur der Zellenhaut bei *Chlorella*, selbst bei der Verwendung der allerverschiedensten Nährböden, ausserordentlich gering und überhaupt nicht zu vergleichen mit dem, was wir bei *Scenedesmus* beobachteten.

Die immer kugeligen *Chlorella*zellen sind sehr verschieden an Grösse, sie wechseln zwischen 3—8 μ[2]). In jeder derselben be-

[1]) Ihre eigenen optimalen Vegetationstemperaturen liegen zwischen 40 und 50° C., ja, bei den Heubacillen, selbst noch höher.

[1]) Vergl. auch Heraeus, Zeitschr. für Hygiene. Bd. I. S. 226, 1886.

[2]) Zellen, welche weniger wie 5 μ messen, laufen beim Filtriren ziemlich vollständig durch schwedisches Filtrirpapier. Daher lässt *Chlorella* sich nicht abfiltriren. Hefezellen dagegen, welche im Mittel 8 μ messen, bleiben beinahe vollständig auf dem Filter zurück.

merkt man, wie oben schon angeführt, einen seitlichen Chlorophyllkörper, welcher der Zellwand als Segment einer Kugelschale eng anliegt und ein Viertel, ja die Hälfte der Zelle ungefärbt lässt. In diesem ungefärbten Theile liegt irgend ein kleines, homogenes Körperchen, welches die gewöhnlichen Kernreactionen zeigt, jedoch gänzlich homogen ist, und so sehr abweicht in Grösse und Lage, dass man sich nur schwer entschliessen kann, darin den wahren Kern zu sehen. Auf Grund der Analogie mit ähnlichen Gebilden bei den niederen Pilzen, z. B. bei den Saccharomyceten, welche ich in schönen, mir zur Verfügung gestellten, gefärbten Präparaten von Professor Moll kennen lernte, fühle ich mich jedoch gezwungen das Körperchen als den Kern zu betrachten. Nicht selten kommt es in Zweiselbst in Dreizahl vor, allein auch dieses trifft zu für die genannten Pilzzellen. Die Substanz dieser rudimentären Kerne, worüber Moll nähere Mittheilungen in Aussicht gestellt hat, ist Chromatinsubstanz. Das Wachsthum derselben ist mit Zweitheilung gepaart.

Der eigentlichen Zelltheilung geht die Theilung des Chromatophors voraus. Dieses fällt, der Norm nach (*d*, Fig. 2), zuerst in zwei, später in vier, dann in acht und schliesslich in sechszehn gleichwerthige Theilstücke auseinander, ohne dass mit dieser Vermehrung auch ein adaequates Wachsthum der ganzen Mutterzelle einherzugehen braucht. Zugleich mit dem Chromatophor hat sich der Kern vermehrt und das farblose Protoplasma scheint sich dem Theilungsprocess ebenfalls anzuschliessen, sodass man schliesslich sechzehn sehr kleine Zellen innerhalb der Zellhaut der Mutterzelle beobachten kann.

Letztere wird zersprengt und lässt die Tochterproducte frei, welche bald anschwellen zu der schliesslich zu erreichenden Grösse.

Abweichungen von diesem regelmässigen Vermehrungsvorgange findet man in dem Ausbleiben der Theilung irgend eines der Producte der Zwei-, Vier- oder Achttheilung, und in dem weit seltener vorkommenden Falle der Vermehrung durch Abschnürung.

Bei sehr günstiger Ernährung z. B. in flüssigen Medien geht die Zelltheilung auf jeder Stufe mit Wachsthum zusammen (*c*, Fig. 2) wodurch gewöhnlich schon bei der zweiten Theilung die Zellhaut der Mutterzelle abgestreift wird.

Wie gesagt, erzeugt *Chlorella* keine Schwärmsporen. Ich habe deren Culturen nun seit mehr als einem Jahre täglich unter den verschiedenartigsten Bedingungen vor Augen gehabt, und mich durch das sehr anziehende mikroskopische Bild veranlasst gefühlt, jede abweichende Farbe und jede anscheinende Vegetationsveränderung genau zu verfolgen, sodass ich auf Grund einer ungewöhnlich reichen Erfahrung spreche. Es hat sich dabei herausgestellt, dass unsere *Chlorella* eine »gute Art« ist und durchaus nicht als *Protococcus*zustand irgend einer höheren Alge aufgefasst werden kann.

Ich habe alles Dieses etwas ausführlicher betrachtet, weil ich in der Gattung *Chlorella* die niederste Form der Hauptreihe der grünen Algen sehe und die Lebensgeschichte eben solcher Anfangsformen mir besonders wichtig erscheint.

Ueber die verwandtschaftlichen Beziehungen unserer Alge können wir nicht zweifelhaft sein. Legen wir die von G. Klebs gegebene Eintheilung [1]) zu Grunde, so müssen wir *Chlorella* zu den Pleurococcaceen rechnen, welche bei Klebs als die niederste Algengruppe angeführt werden, unter der Diagnose: »Zellen einzeln oder in lockeren Gallertverbänden, sich vermehrend durch succedane Zweitheilung; die Producte der Theilung stets einander gleich, ruhend; jede Zelle ist fähig in den Dauerzustand überzugehen. Beispiele: *Pleurococcus*, *Stichococcus*, *Dactylococcus* (?), *Raphidium*, *Scenedesmus*, *Porphyridium* (?).«

Auch bei Einreihung in das von Wille [2]) adoptirte System ist kein Zweifel daran, dass *Chlorella* zu den Pleurococcaceen, nach seiner Fassung, gebracht werden muss und zwar in die Verwandtschaft von *Eremosphaera* de Bary, wovon *Chlorella* sich aber bedeutend unterscheidet, nämlich: Dadurch, dass das Chromatophor einfach ist, während *Eremosphaera* mehrere Chlorophyllkörper einschliesst; durch die Theilung, welche, wie

[1]) Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen, in Pfeffer's Untersuchungen etc. Bd. I, S. 342, 1885.

[2]) Die natürlichen Pflanzenfamilien. Bd. I. Abth. 2. S. 54. 1890.

wir sahen, zu sechszehn Theilproducten einer Mutterzelle führt, bei *Eremosphaera* zu je zwei; und durch die viel geringere Grösse der erwachsenen Zellen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 39. A. Hansgirg, Ueber die Verbreitung der reizbaren Staubfäden und Narben, sowie der sich periodisch oder blos einmal öffnenden und schliessenden Blüthen. — **Nr. 40.** Overton, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Characeen. — **Nr. 41.** Overton, Id. (Schluss.) — K. Mischke, Beobachtungen über das Dickenwachsthum der Coniferen. — **Nr. 42.** K. Mischke, Id. (Forts.) — Migula, Beiträge zur Kenntniss des *Gonium pectorale.*

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben v. A. Engler. **12. Bd. 3. und 4. Heft. 1890.** F. Buchenau, Monographia Juncacearum (Schluss.) — A. Engler, Beiträge zur Kenntniss der Sapotaceae. — Beiblatt: W. Schwacke, Eine brasilianische *Gunnera* (*Gunnera manicata* Linden). — Id., Ein Ausflug nach der Serra de Caparaó (Staat Minas, Brasilien) nebst dem Versuche einer Vegetationsskizze der dortigen Flora. — P. Taubert, Die Gattung *Otacanthus* Lindl. und ihr Verhältniss zu *Tetraplacus* Radlk.

Chemisches Centralblatt. 1890. Bd. II. Nr. 10. H. Buchner, Ueber pyogene Stoffe in der Bacterienzelle. — A. Osborne, Die Sporenbildung des Milzbrandbacillus auf Nährböden von verschiedenem Gehalt an Nährstoffen. — H. Buchner, Ueber die Ursache der Sporenbildung beim Milzbrandbacillus. — C. J. de Freytag, Ueber die Einwirkung conc. Kochsalzlösungen auf das Leben von Bacterien. — G. Ville, Die Empfindlichkeit der Pflanzen.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1890. VIII. Bd. Nr. 6. Ch. H. Ali-Cohen, Die Chemotaxis als Hülfsmittel der bacteriologischen Forschung. — Th. Janowski, Zur Biologie der Typhusbacillen.

Gartenflora 1890. Heft 19. 1. October. L. Wittmack, *Echinocereus pectinatus* var. *robustus.* — W. Duesberg, Neuere Stauden. 1. *Spiraea astilboides*; 2. *Spiraea palmata alba*; 3. *Agrostemma Walkeri.* — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen. — **Heft 20. 15. October.** B. Stein, *Vanda coerulea* Griffith. — H. Scharrer, Nochmals *Abies Eichleri.* — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Humboldt. 1890. 8. Heft. August. U. Dammer, Die Akklimatisation subtropischer Pflanzen. — H. Klebahn, Ueber Hefereincultur und deren Bedeutung für die Brauerei.

Mittheilungen des Badischen Botanischen Vereins. 1890. Nr. 81. H. Zahn, Juniausflüge in die Flora von Weissenburg i. E.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 7. 1890. Carl Müller, Das Vorkommen freier Gefässbündel in den Blattstielen kräftiger Umbelliferen sowie Compositen. — Kny, Ueber eine Abnormität in der Abgrenzung der Jahresringe. — Zuelzer, Drei Wurzeln der *Mandragora officinalis.*

Sitzungsberichte der mathem.-physikal. Classe der k. bayr. Akademie der Wissenschaften. 1890. XX. Bd. 1. Heft. L. Radlkofer, Ueber die Gliederung der Familie der Sapindaceen.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik. Herausgeg. von W. J. Behrens. **VII. Bd. Heft 2. 1890.** R. Haug, Einige empfehlenswerthe Tinctionsmethoden. — Suchannek, Technische Notiz betreffend die Verwendung des Anilinöls in der Mikroskopie sowie einige Bemerkungen zur Paraffineinbettung. — W. Migula, Methode zur Conservirung niederer Organismen in mikroskopischen Präparaten.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 46. 14. November 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen. (Forts.) — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung).

IV.

Versuche über die Sauerstoffentwickelung im Lichte durch *Chlorella*, sowie durch andere Algen.

Die erste Anleitung zu meinen Culturversuchen mit Algen war aus dem Wunsche entstanden die Sauerstoffentwickelung durch das Chlorophyll innerhalb einer Gelatineschicht stattfinden zu lassen. Es erschien dadurch möglich, local entbundenen Sauerstoff, z. B. in den verschiedenen Regionen eines auf die Gelatineplatte geworfenen Sonnenspectrums, auf mehrfache Weise eben an der Stelle der Entstehung, sei es vorübergehend oder durch bleibende Effecte, sozusagen fixirt, sichtbar zu machen. Die Resultate haben meine Erwartung nicht getäuscht und ich will hier die Methode kurz besprechen. Mehrere Versuche wurden gemeinsam mit Herrn Dr. H. P. Wysman ausgeführt, dem ich hier meinen Dank ausspreche[1].

Als »Reactive« auf freien Sauerstoff verwendete ich erstens das Wachsthum der *Chlorella*zellen selbst, oder das anderer Mikroben; zweitens, durch Natriumhydrosulfit reducirtes Indigblau; drittens, das Aufleuchten von Lichtbacterien, welche zu gleicher Zeit mit den grünen Organismen der Gelatine untermischt wurden.

Die Versuche mit Indigweiss[1]) wurden folgendermaassen ausgeführt: In einem Reagensröhrchen wurde eine zehnprocentige Gelatinelösung in Grabenwasser mit soviel *Chlorella*zellen vermischt, dass sie intensiv grün gefärbt war. Es wurde dann neutrales indigschwefelsaures Natrium zugesetzt und dieses vermittelst Natriumhydrosulfit, in geringem Uebermaass, reducirt. Bei der Abkühlung entstand eine grünlichgelb gefärbte Säule, welche für die Lichtversuche fertig war. Unter Glockenflaschen, angefüllt entweder mit ammoniakalischer Kupferlösung, oder mit Kaliumbichromat, waren die Resultate im Lichte der Junisonne in Uebereinstimmung mit den bekannten Erfahrungen; das blaue Licht wirkt wie dunkel, selbst noch nach Stunden blieb das Indigweiss reducirt; dagegen war ein Röhrchen im Bichromatlicht schon nach wenigen Minuten tief blau. Die Glockenflaschen mit einer Chlorophylllösung anzufüllen, wurde nicht versucht, weil eine solche Lösung im Lichte sofort zersetzt wird.

Dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, bilden sich auf der beleuchteten Seite bald

[1]) Für einige Versuche welche ich hier nicht anführe, verweise ich auf meinen früher (S. 732, Note 2) genannten Vortrag.

[1]) Regnard, (Comptes rendus. Dec. 1885) scheint der erste gewesen zu sein, welcher Hydrosulfit und Indigblau für die Untersuchung der Chlorophyllfunction verwendet hat. Pringsheim, (Berichte der Deutsch. bot. Gesellschaft. Bd. 4. S. 87. 1886) hat diese Methode ungerechter Weise verworfen. Offenbar war es ihm unbekannt, dass man das Hydrosulfit in einem geringen Uebermaass zusetzen muss, weil ein Theil des Sauerstoffs bei schwacher Beleuchtung neben Hydrosulfit und Indigweiss bestehen kann, und welcher Sauerstoff, nur nachdem derselbe durch starkes Licht activirt ist, das Indigweiss blau färbt. Das Hydrosulfit muss ausreichen, um auch das durch diesen activen Sauerstoff erzeugte Indigblau zu reduciren.

Sauerstoffblasen, welche von der Gelatine festgehalten werden. Nach wenigen Tagen werden die Culturen durch das Heranwachsen der vereinzelten Zellen zu Colonien viel dunkler grün wie im Anfang.

Diese Versuche haben eine bestätigende Antwort gegeben auf die Frage, ob lebende grüne Zellen in einem vollständig sauerstofffreien Raume Kohlensäure zu zersetzen vermögen. Claude Bernard zweifelte daran, Pringsheim hat es verneint.

Interessanter war folgendes Ergebniss.

Ein ganzes Röhrchen, mit Ausnahme eines kleinen, unbedeckt gelassenen Theiles der Gelatine, wurde in schwarzes Papier eingewickelt. Ich liess nun in einem dunkeln Zimmer auf den unbedeckten Theil der Röhre ein vermittelst einer Linse convergirend gemachtes Lichtbündel fallen, welches entweder von einer Bunsen'schen Flamme kam, worin Lithiumchlorid glühte, oder von einer solchen Flamme, welche durch Natriumcarbonat gelb gefärbt war.. Die Erwartung, dass das Lithiumlicht im Stande sein müsste, Kohlensäure zu zerlegen und Sauerstoff zu erzeugen, weil dessen Linienspectrum ein sehr intensives Roth von der Brechbarkeit $\lambda = 670$ [1]) enthält, welche genau innerhalb der Grenzen des Chlorophyllabsorptionsbandes zwischen B und C gelegen ist, während die Natriumlinie, $\lambda = 589$, sich in dieser Hinsicht als inactiv ergeben sollte, diese Erwartung hat sich wirklich bestätigt. Im Lithiumlicht färbt sich die isolirte Gelatine nach drei- bis vierstündiger Exposition dunkelblau; im Natriumlicht geschah dieses nie, selbst nicht nach achtstündiger Beleuchtung.

Besser als Indigweiss ist das Mikrobenwachsthum als Reactiv auf freien Sauerstoff zu verwenden. Diese Methode erlaubt eine ganze Reihe von Modificationen. Ein gutes und sicheres Verfahren ist das folgende. Ein allseitig geschlossener, durch parallele Glasplatten begrenzter Raum von ein Paar mm Dicke, wird mit der Versuchsgelatine angefüllt und local der Einwirkung irgend einer Lichtquelle ausgesetzt. Als Versuchsplatte lässt sich eine 10-procentige Gelatinelösung verwenden, zu welcher ein wenig Malzextract und soviel *Chlorella*zellen gemischt werden, dass die Zellen zwar überall vorhanden sind, allein doch nicht genug, um die erstarrte Schicht grün zu färben. An den local beleuchteten Stellen beginnt das Wachsthum schon nach ein Paar Tagen infolge der dort stattfindenden Sauerstoffentwickelung, während an den nicht beleuchteten Stellen das Wachsthum vollständig ausbleibt. Es entstehen demzufolge dunkelgrüne Flecke, welche sehr genau den beleuchteten Stellen entsprechen, auf farblosem Grunde. Die Grenzen der Lichtfiguren sind überraschend scharf. Ein feiner Faden quer über das Lichtfeld ausgespannt, erzeugt darin einen deutlich sichtbaren, ungefärbt bleibenden Schatten. Bei der mikroskopischen Untersuchung findet man natürlich an der beleuchteten Stelle Colonien von der Structur der Fig. 2 *c*, anstatt vereinzelter Zellen.

Um Kohlensäuremangel vorzubeugen, können der Gelatine noch überdies 1 oder 2 % Glucose, sowie eine genügende Anzahl Zellen irgend einer *Mycoderma*art (z. B. *M. sphaeromyces*), welche bei Sauerstoffzutritt aus der Glucose nur Kohlensäure und Wasser erzeugt, zugefügt werden. Da diese Zellen, wie *Chlorella*, bei Abwesenheit von Sauerstoff vollständig inactiv sind und dann auch nicht wachsen, so helfen sie, eben an den Stellen der Sauerstoffentbindung, den Wachsthumseffect von *Chlorella* zu erhöhen.

Da die Lichtbacterien momentan auf den entstandenen Sauerstoff reagiren, können die Versuche damit auch bei Gegenwart fremder Bacterien stattfinden. Die Lichtbacterien sind aber alle an das Meerwasser adaptirt, sodass sie sich nur eignen für das Studium der Chlorophyllfunction von Meeresalgen. Als Substrat empfiehlt sich eine sehr verdünnte Nährgelatine oder einfach Meereswasser mit 10 % Gelatine oder $1^1/_2$ % Agar, darin werden die Lichtbacterien in grosser Anzahl vertheilt.

Die sehr einfache Versuchsanstellung geschieht folgendermaassen.

Braune Diatomeen werden zu gleicher Zeit mit den Lichtbacterien in der Gelatine fein vertheilt; eine Tange oder eine Ulve wird in geeigneter Weise mit der Lichtbacterien enthaltenden Gelatine übergossen und allseitig eingeschlossen. Das Ganze befindet sich zwischen zwei parallelen Glasplatten, worauf das Spectrum projicirt werden kann.

[1]) Kayser, Lehrbuch der Spectralanalyse. S. 290. 1885. Da die Ausführung sehr einfach ist, habe ich den Versuch dann und wann wiederholt. Ich darf nicht unterlassen hervorzuheben, dass durch unbekannte Ursachen auch im Lithiumlicht die Gelatine bisweilen farblos, also reducirt blieb.

Das beinahe plötzliche Aufleuchten bei dem Beginne der Lichtinsolation an den Stellen der Sauerstoffentbindung ist ebenso überraschend, wie interessant.

V.

Versuche mit Zoochlorellen.

Als ich im Frühjahr 1889 *Chlorella vulgaris* kennen lernte, war ich durch die grosse Aehnlichkeit dieser Art mit den Zoochlorellen von *Hydra* und *Stentor* so sehr überzeugt, dass die Alge nur ein freilebender Zustand der Zoochlorellen sein konnte, dass Versuche, die letzteren isolirt zu cultiviren, mir anfangs überflüssig erschienen. Nur der Wunsch, in dieser Beziehung vollständige Sicherheit zu erlangen, veranlasste mich eine Reihe von Wasser- und Gelatineculturen mit dem thierischen Chlorophyll auszuführen. Das Resultat war ein durchaus negatives; die freie Cultur der grünen Körper aus den chlorophyllführenden Thieren ist bisher in keinem Falle gelungen [1]).

Meine Beobachtungen an *Hydra viridis* und an der grünen Varietät von *Stentor polymorphus* sind am vollständigsten. Ausserdem untersuchte ich mehr beiläufig *Paramaecium Aurelia* und *Spongilla fluviatilis*.

Fangen wir unsere Betrachtungen an mit *Hydra viridis*. Während eines Jahres erhielt ich nach Intervallen von einem bis mehreren Monaten lebendes Untersuchungsmaterial von dem Händler mit mikroskopischen Thieren, Thomas Bolton zu Manchester. In reinem filtrirten Grabenwasser kann man die Thiere im Laboratorium im Becherglase leicht lebendig halten [2]).

Der *Hydra*körper, sowie die Arme (*d*, Fig. 5) der Thiere bestehen aus zwei Zellschichten, einem Ektoderm und einem Entoderm. Im Ektoderm bemerkt man in den Epidermiszellen die Nesselkapseln, wovon eine im ausgeschnellten Zustande, die übrigen noch geschlossen in unserer Figur dargestellt sind. Zwischen den Epidermiszellen liegen die sehr eigenthümlichen, kolbenförmigen oder cylindrischen, massiven Drüsenzellen zerstreut.

Die Entodermzellen (*d*, *e* und *f*, Fig. 5) besitzen amöboide Natur, wenigstens sieht man das Protoplasma derselben in den Präparaten in kräftiger Bewegung. Auf der dem Magenraume des Thieres zugewendeten Seite findet sich gewöhnlich eine sehr geräumige Vacuole (*e*, Fig. 5). Diese Zellen dürften eine amöboide Ernährung der Hydren ermöglichen, das heisst, die directe Aufnahme fester Körper aus den verschlungenen Speisen.

Die Zoochlorellen liegen in ziemlich geringer Anzahl stets und ausschliesslich in den Entodermzellen und zwar auf der dem Ektoderm zugekehrten Seite, also so viel wie möglich nach aussen. Hier bilden dieselben eine dünne, geschlossene Schicht, welche den ganzen Körper des Thieres, so zu sagen gleichmässig einhüllt. Hier finden wir desshalb eine genau bestimmte morphologische Lage der Chlorophyllkörper. In den Ektodermzellen fehlen sie vollständig.

Besonders leicht lässt sich die Vermehrung der Zoochlorellen verfolgen bei der Entwickelung der Thiere aus den Seitenknospen. Dem Augenschein nach zeigt sich dabei, dass die Chlorellen einen integrirenden Bestandtheil der Zellen darstellen und es lässt sich nicht leugnen, dass sie wenigstens bei ihrer Vermehrung in einem gewissen morphologischen Einklang mit der Zelltheilung des Thieres verbleiben. Jede neugebildete Entodermzelle erhält ihre Zoochlorellen auf dieselbe Weise, wie sie ihren Zellkern bekommt, das heisst, durch die Theilung der Chlorellen der Mutterzelle in gleichmässigem Rythmus. Nur vereinzelte Zellen erhalten dabei überhaupt keine Chlorophyllkörner (*f*, Fig. 5, Zelle links unten), und führen anstatt dessen farblose Kugeln, welche wie Oeltropfen aussehen, über deren Natur ich aber unsicher bin. Selbst die weiblichen Fortpflanzungszellen enthalten nach Hamann [1]) normale Zoochlorellen. Das alles sind gewiss wichtige Argumente für die An-

[1]) Nachträgliche Bemerkung. Aus Wasserculturen der Hydrachlorellen, wie solche S. 749 beschrieben sind, erhielt ich in der letzten Zeit in und auf Grabenwassergelatine wohl entwickelte Colonien. Die Möglichkeit des freien Wachsthums der Chlorellen ausserhalb des Thieres ist dadurch erwiesen. Auf diese Beobachtung konnte in den folgenden Seiten keine weitere Rücksicht genommen werden.

[2]) Ich habe für solche Zwecke vor einem Südfenster in meinem Laboratorium einen allseitig aus Glasplatten construirten Kasten, mit Glasthüren und mit weissem Papier bedecktem Boden. Meine grünen Organismen wachsen in diesem staubfreien Raume vorzüglich.

[1]) Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. Bd. 37. S. 457. 1883.

sicht Ray Lankesters[1]), nach welcher die grünen Körper keine fremden Algen, sondern Producte des thierischen Protoplasmas selbst sind. Diese Ansicht ist jedoch sicher unrichtig; nur liegt hier ein Fall vor, ähnlich demjenigen der Bacteroiden in den Papilionaceenknöllchen.

Die Zoochlorellen an sich sind so ausgezeichnet von Brandt beschrieben und abgebildet[2]) dass ich in dieser Beziehung auf seine Abhandlung verweisen kann. Eben daraus wird man die Ueberzeugung erlangen, dass seine Chlorellen meiner oben beschriebenen Alge *Chlorella vulgaris* zum Verwechseln ähnlich sind, sowohl in Bezug auf Bau wie auch in Bezug auf Vermehrung. In letzterer Beziehung erlaube ich mir noch Folgendes zu bemerken.

Die Theilung der Chlorellen wurde zuerst gesehen und gezeichnet durch Balbiani bei *Stentor polymorphus*[3]). Das Einzige, wodurch dieser Process sich unterscheidet von dem, was wir bei *Chlorella* gesehen, besteht darin, dass weder Balbiani noch Brandt noch ich selbst innerhalb der einzelnen Mutterzelle mehr als 4 Tochterzellen entstehen sahen, während diese Zahl bei *Chlorella*, wie gesagt, bis sechszehn wachsen kann. Uebrigens ist die Viertheilung (*a*, Fig. 5) der Zoochlorellen ebenfalls ein Vorgang freier Zellbildung, was nur dadurch schwierig zu beobachten ist, dass die Zellwand dieser Zellen ausserordentlich dünn ist, wesshalb dieselbe nach dem Abstreifen überhaupt nicht gesehen werden kann, während dieses bei *Chlorella* so leicht gelingt (*d*, Fig. 2).

Uebrigens sind mit dem Gesagten die Schicksale der Zoochlorellen innerhalb des Thierkörpers noch nicht vollständig geschildert. Die genaue mikroskopische Prüfung der Amöboidzellen von *Hydra* lehrt uns nämlich noch das Folgende.

Entweder in dem Protoplasma dieser Zellen oder in deren Vacuolen findet man nicht nur grüne Körper von allerlei Grösse bis zur

[1]) The Chlorophyllcorpuscles of *Hydra*. Nature Vol. 27. p. 87. 1883.

[2]) Ueber die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Thieren.

Erster Artikel: His, Braune und Du Bois Reymond's Archiv, Physiol. Abthl. 1882, Heft I und II, p. 126.

Zweiter Artikel: Mitth. aus der zool. Station zu Neapel. Bd. IV, S. 191, 1883.

[3]) Claude Bernard, Leçons sur les phénomènes de la vie. T. I. p. 213. Pl. p. 230. 1878.

äussersten Kleinheit, sondern in einzelnen Fällen dunkelrothe Pigmentkörner (*c* und *e*, Fig. 5), oder eine bräunliche Detritusmasse. Der Ursprung dieser Theilchen lässt sich ganz sicher auf die Chlorellen zurückführen. In den rothen Pigmentkörnern lässt sich noch die Structur der Algenzellen erkennen (*c*, Fig. 5) indem sich daran ein gefärbter Theil, welcher dem Chromatophor entspricht und ein ungefärbter Theil vorfindet. Die Pigmentkörper sind zwar sehr klein, allein nicht kleiner, als die kleinsten Zoochlorellen, und auch der Farbe nach sind dieselben durch alle Uebergänge mit den Chlorophyllkörnern verbunden. Ich halte es desshalb für sicher, dass die rothen Körperchen Involutionszustände der kleineren Chlorellen sind, welche durch einen Verdauungsprocess, seitens des thierischen Protoplasmas ausgeübt, entstehen. Ferner schliesse ich daraus, dass auch die scheinbar normalen grünen Algenzellen einen Kampf mit dem thierischen Protoplasma zu führen haben, wodurch ihre Vitalität herabgesetzt wird. Offenbar ist die Ansicht Kleinenberg's[1]), nach welcher die Zoochlorellen als gewöhnliche Nahrung verdaut werden können, mit den beschriebenen Beobachtungen in guter Uebereinstimmung.

Und nun meine Versuche mit dem Hydrachlorophyll.

Zum Zwecke der Cultur der Hydrachlorellen glaubte ich mich zunächst basiren zu können auf meine mit *Chlorella vulgaris* gemachten Erfahrungen. Ich habe desshalb eine Reihe von *Hydra*individuen in flüssiger und auf erstarrter Nährgelatine von allen denjenigen Mischungsverhältnissen, welche bei *Chlorella* mit günstigem Culturerfolg untersucht waren, in Anwendung gebracht. Auch wurden die *Hydra*körper zuvor in sterilisirtem Wasser zerrieben und die Flüssigkeit dann entweder mit der Gelatine gemischt, oder auf eine schon erstarrte Nährgelatineplatte ausgegossen. Alle diese Gelatineculturen, welche mit der nöthigen Ausdauer fortgesetzt sind, gaben ein durchaus negatives Resultat, — nach einiger Zeit sind die Chlorellen immer abgestorben. Zwar hatten einige ein oder zwei Zelltheilungen erfahren, allein aus einer sorgfältigen mikroskopischen Prüfung ergab sich, dass diese

[1]) *Hydra*. Eine anatomisch-entwickelungsgeschichtliche Untersuchung. S. 4. 1872.

Theilung nur dann stattgefunden hatte, wenn noch lebendes thierisches Protoplasma mit den Chlorellen in Contact gewesen war, sobald dieses Protoplasma starb, ging auch das Leben der grünen Körper ein.

Ich versuchte ferner, die Zoochlorellen zu cultiviren in einem Strome Kohlensäure im Lichte. Ich bekleidete dazu das Innere einer beiderseits conisch verlaufenden Glasröhre mit einer dicken Gelatineschicht, auf welcher zerriebene Körper von *Hydra viridis* vertheilt wurden. Nach vielen Tagen sah ich noch keine fortgesetzten Theilungen. Da es schwierig ist Kohlensäure sauerstofffrei zu machen, habe ich auch anaerobe Culturen in hohen Gelatineschichten in Reagensröhren angefertigt, auch dabei aber nichts besonders gesehen; allein ich versäumte diesen Culturen eine reichlich fliessende Kohlensäurequelle beizugeben.

Etwas näher bin ich meinem Zwecke, der isolirten Chlorellencultur, gekommen, als ich die Hydren in sterilisirtem Leitungswasser zerrieb und darin, bei Lichtzutritt, verweilen liess. Es zeigte sich dabei wenigstens, dass die Chlorellen durchaus nicht sofort im Wasser absterben, wie es die wahren Chlorophyllkörner der höheren Pflanzen immer zu thun scheinen, sondern dass dieselben nach mehreren Wochen unter diesen Umständen stark anschwellen können. Darauf bezügliche Präparate findet man in *b*. Fig. 5 abgebildet. Wie man sieht, ist die schliesslich erreichte Grösse ausserordentlich verschieden und übertrifft alles das, was bei *Chlorella vulgaris* auch unter den verschiedensten Bedingungen beobachtet wurde. Das Ende aller Mühe war aber auch in diesem Falle der Tod. Irgend eine Spur von Theilung wurde in den freien Chlorellen im Wasser nicht beobachtet. Das Leitungswasser wurde durch sterilisirtes Grabenwasser mit und ohne Peptonzufügung ersetzt, doch ohne Erfolg: das peptonfreie Wasser verhielt sich wie Leitungswasser, das peptonführende verdarb bald durch die Bacterien. Es wurden nun, um letzteren Umstand zu beseitigen, Hydren auf peptonführende Nährgelatine in langen Impfstrichen zerrieben und sobald sich deutliche Stellen erkennen liessen, welche bacterienfrei blieben, die darin befindlichen Zoochlorellen mit der Platinnadel in peptonhaltiges Wasser gebracht. Alles war jedoch vergebens, die Zoochlorellen verweigerten bisher ausnahmslos sich ausserhalb der Thiere zu vermehren (Vergl. Anmerkg. 1 auf S. 745).

Soeben sprach ich über die Bacterien, welche bei solchen Versuchen zum Vorschein treten; darüber noch Folgendes.

Die von mir zu den Culturversuchen zerriebenen Hydren hatte ich zuvor während längerer Zeit mit sterilisirtem Wasser abgewaschen, wozu dieselben zahlreiche Male in einem Uhrglase einem kräftigen Wasserstrahle ausgesetzt und dann zur Erneuerung mit einer Platinöse herausgenommen wurden. Wie lange ich aber auch spritzte und wusch, eine vollständige Entfernung der Bacterien konnte dadurch nicht erreicht werden, in den Impfstrichen sprossten immer zahlreiche Bacteriencolonien hervor, worunter sehr gewöhnlich ein gelbes, ein braunes, ein grünliches, ein rothes und ein sehr interessantes violettes Pigmentbacterium. Alle diese chromogenen Bacterien waren mir aber schon aus dem Wasser an sich bekannt geworden. Bei einer solchen Untersuchung, wie diese, bekommt man erst recht die Ueberzeugung von der allgemeinen Verbreitung der lebenden Keime.

Interessanter wie die Bacterien waren die Algenculturen, welche in mehreren Fällen in den flüssigen Nährmedien schliesslich zur Entwickelung gelangten. In dieser Beziehung bemerkte ich in reinem Wasser einmal eine starke Vermehrung einer Diatomeenart, in zwei anderen Fällen entstanden interessante Reinculturen von *Raphidium polymorphum*. In peptonhaltigem Wasser vermehrten sich bei weiteren Versuchen mit zerriebenen Hydren einmal *Scenedesmus acutus*, ein anderes Mal *Raphidium minutum*.

Vergeblich versuchte ich die Diatomeen durch Gelatine zu isoliren [1]). Auch *Raphidium polymorphum* konnte ich in oder auf Culturgelatine oder Agar nicht zum Wachsen bringen. Die Cultur dieser Arten gelang nur, wie gesagt, in reinem Wasser und wurde, wenn nicht beeinträchtigt, auch sicher nicht durch die Gegenwart von Pepton gefördert. Ganz anders also, wie bei *Scenedesmus acutus*, womit *Raphidium minutum* wohl auch in Bezug auf die Isolirbarkeit durch die Gelatinemethode übereinstimmen dürfte.

Ist es möglich, so musste ich fragen, dass diese so verschiedenen Algen nur weiterent-

---

[1]) Auch mit anderen Süss- und Salzwasserdiatomeen sind meine Isolirungsversuche fehlgeschlagen.

wickelte Stadien der Chlorellen sind? Entz hat es bekanntlich behauptet [1]) und Brandt hat diese Ansicht auffallenderweise zu der seinigen gemacht [2]), obschon er sehr bestimmt erklärt, bei längerer Verfolgung isolirter Zoochlorellen, von Infusorien und *Hydra*, nichts dergleichen gesehen zu haben. Um darüber zu entscheiden, untersuchte ich den in den genannten Algenculturen befindlichen Schleim, welcher aus den *Hydra*körpern übrig geblieben war, nachher mikroskopisch, und fand darin leicht die absterbenden Chlorellen auf, von Uebergangsstadien derselben zu den genannten Algen jedoch keine Spur. Ferner sah ich in einzelnen Fällen in frischen zerriebenen Hydren einzelne unverkennbare Exemplare von *Raphidium* und *Scenedesmus*, und konnte deren Weiterentwickelung direct in Glaskammern unter dem Mikroskope verfolgen. Diese Algen gehörten offenbar zu der zuletzt verschlungenen Beute und waren gänzlich unabhängig von den Chlorellen. Aehnliche Vorkommnisse müssen Entz offenbar irregeführt haben. Auch Bütschli's Beobachtungen an Infusorien stimmen mit den meinigen überein. Er sagt [3]): »Die unter dem Deckglase gezüchteten Zoochlorellen von *Frontonia leuca* zeigten nicht die geringste Neigung sich zu Algen zu entwickeln (Schewiakoff, Bütschli)«.

Ich will nun meine Wahrnehmungen an *Stentor polymorphus* folgen lassen.

Im Nachwinter und Frühjahr 1890 hatte ich sowohl die farblose wie die grüne Varietät dieses Thieres in jeder beliebigen Anzahl zu meiner Verfügung. Ich fand nämlich, dass der Grabenschlamm, von einem Graben neben meinem Laboratorium, sich bei ruhigem Stehen in eine klare Wasserschicht und einen, von Stentoren förmlich bedeckten Bodensatz trennte. Mit Glasröhren wurden die Thiere in reines Wasser gebracht und daraus mit Capillarröhrchen abgesondert, in neues Wasser gespritzt und das so lange wiederholt bis sie gänzlich rein waren. In filtrirtem Wasser konnte ich sowohl die farblosen wie die grünen Individuen zur Vermehrung bringen, aber Anfang Juni verschwanden die farblosen Thiere plötzlich sowohl aus dem Graben wie aus meinen Culturgefässen. Die grünen Exemplare im Graben verminderten sich zwar auch sehr, aber sie blieben noch in genügender Zahl übrig, und ihre Vermehrung dauerte dann auch in meinen Culturgläsern noch unvermindert fort. Im Ganzen war der Unterschied zwischen den grünen und farblosen Formen so gross, dass ich dieselben, ohne das Vorurtheil der specifischen Einheit, sicher für zwei verschiedene Arten würde gehalten haben.

Die Zoochlorellen von *Stentor* liegen in dem subcorticalen Protoplasma. Die Hautschicht, durch welche sie von dem umspülenden Wasser getrennt sind, besitzt nach innen eine sehr deutliche Begrenzung und die Dicke derselben ist nicht unansehnlich. Die Körner stimmen durch die Lage sowie durch die regelmässige, einschichtige Anordnung auffallend mit dem bei *Hydra* beschriebenen Verhalten überein. Von deren Einschliessung in Nahrungsvacuolen ist, wie ich kaum zu betonen brauche, nichts zu bemerken.

Die Culturversuche mit den *Stentor*chlorellen wurden auf genau dieselbe Weise ausgeführt, wie bei *Hydra*, und sie haben dasselbe negative Resultat gegeben, so dass ich dabei nicht länger verweilen will [1]).

Die farblosen Stentoren gaben mir aber zu einer anderen Versuchsreihe Veranlassung. Würde es möglich sein, dieselben durch Ernährung mit *Chlorella vulgaris* in die grüne Form überzuführen? Ich konnte diese Hoffnung mit einigem Rechte hegen, denn meine *Chlorella*culturen sind auch den Zoochlorellen von *Stentor* zum Verwechseln ähnlich.

Ich suspendirte desshalb eine genügende Anzahl Chlorellen in das Wasser der Culturgefässe, worin *Stentor* gut gedieh. Bald konnte ich bemerken, dass die Zellen aufgenommen wurden, denn die Thiere veränderten deutlich ihre Farbe und wurden local, allein nicht gleichmässig grün. Bei der mikroskopischen Untersuchung erfuhr ich sofort, dass hier von Zoochlorellenbildung überhaupt nicht die Rede sein konnte, denn die aufgenommenen grünen Zellen lagen in

[1]) Biologisches Centralblatt. Bd. I. S. 646. 1882. Entz erwähnt, er habe bei der Cultur isolirter grüner Körper verschiedener Infusorien, die folgenden einzelligen Algen erhalten: *Palmella*, *Tetraspora*, *Gloeocystis*, *Pleurococcus*, *Raphidium*, *Scenedesmus*, *Chlamidomonas* und *Euglena*.

[2]) Zweiter Artikel. l. c. S. 192.

[3]) Bütschli, Protozoen. Abthl. III, S. 1836, 1889.

[1]) Die Körper der grünen Stentoren waren so zart, dass dieselben bei vorsichtigem Niederlegen mit einem Wassertropfen auf reine, erstarrte 10 % Gelatine, sobald das Wasser durch die Gelatine absorbirt war, von selbst aufplatzten.

dichten Knäueln angehäuft in grossen Nahrungsvacuolen und von einer Verschiebung nach der subcorticalen Plasmaschicht, oder von irgend einer regelmässigen, derjenigen der echten Zoochlorellen ähnlichen Anordnung war keine Spur zu sehen. In diesem Zustande haben die Thiere lange fortgelebt, sich fortgepflanzt, und schliesslich sind sie als farblose Stentoren verendet.

Wenn bei diesen Versuchen die Zoochlorellenerzeugung gelungen wäre, so hätte ich bei der Beurtheilung des Resultates noch folgenden Umstand scharf ins Auge fassen müssen.

Bei der mikroskopischen Prüfung der Leibessubstanz einer grossen Anzahl frisch eingefangener, farbloser Stentorexemplare sah ich ausnahmslos in jedem Thiere eine gewisse Zahl von Nahrungsvacuolen (α, Fig. 6*a*), worin sich in Theilung begriffene *Chlorella*-zellen befanden, welche zwar zu einer anderen Species wie *Chlorella vulgaris* gehören dürften, deren Uebereinstimmung mit den wahren Zoochlorellen von grünen Stentoren jedoch gross war. Ich will diese Körperchen »Pseudochlorellen« nennen und muss betonen, dass, wenn es jemals gelingt, farblose Stentoren in grüne umzuwandeln, die Beobachter darauf achten müssen, ob es diese Pseudochlorellen sind, oder die als Nahrung verwendeten Algen, welche als Muttersubstanz für die Zoochlorellen fungiren.

Die Pseudochlorellen vermehren sich auf die gewöhnliche Weise. Nach der Zweitheilung des seitlichen Chromatophors bemerkt man zunächst eine tetraëdrische Anordnung der durch die dann folgende Theilung erzeugten vier Tochterzellen (*b*, Fig. 6). Mehr als vier Theilungsproducte innerhalb einer Mutterzelle sah ich nicht, dagegen war es leicht in einzelnen Vacuolen bis zu 32 und mehr Pseudochlorellen zu zählen.

Ein einzelner Culturversuch auf Gelatine mit den Pseudochlorellen von *Stentor* war erfolglos. Mit reinem Wasser habe ich keine Erfahrungen zu verzeichnen.

Ehe ich die Betrachtung über *Stentor* schliesse, will ich noch bemerken, dass ich in den farblosen Thieren in einzelnen Fällen noch eine andere Alge, nämlich *Raphidium polymorphum* in Ernährungsvacuolen in Theilung angetroffen habe (β, Fig. 6*a*), sodass beim Zerdrücken der Thiere unter dem Deckglase ganze Packete dieser zierlichen Alge in Freiheit gesetzt wurden. Auch diese Art erscheint desshalb als schwer durch das Protoplasma der Thiere angreifbar [1]).

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1890. I. Semestre. Tome CX. Janvier, Février, Mars.

p. 88. Sur l'utilisation et les transformations de quelques alcaloides dans la graine pendant la germination. Note de M. Edouard Heckel.

Verf. stellt Untersuchungen an über das Schicksal und die Bedeutung der Alkaloide bei der Keimung und zwar einerseits in Bezug auf Strychnin, Brucin und Daturin, andererseits in Bezug auf Cafein.

Die Samen von *Sterculia acuminata*, deren Cotyledonen bis zum Ende des dritten Jahres nach der Keimung am Stengel sitzen bleiben, enthielten im frischen Zustande 2,37, am Schluss des ersten Keimungsjahres 1,072, am Schluss des zweiten 0,7, nach drei Jahren 0,21 % Cafein. Gleichzeitig bildeten sich im Samen neu Chlorophyll und salpetersaures Kali. Aus den Samen von *Strychnos nux vomica* und *Datura stramonium* verschwanden die Alkaloide nach 2—5 Monaten und zwar nur unter dem Einflusse des Embryo, denn ebensolche, aber vom Embryo befreite Samen zeigten in feuchter Erde diese Erscheinung nicht. Die Alkaloide wurden bei der Keimung der letztgenannten Species in leichter assimilirbare Körper übergeführt.

In den Cotyledonen von *Physostigma venenosum* wird dagegen das Eserin auch dann umgesetzt, wenn die Knospe aus dem Samen entfernt war.

In allen Fällen findet man in den jungen Pflanzen weder die Alkaloide noch deren stickstoffhaltige Umwandlungsproducte.

Der Verf. folgert aus seinen Versuchen, dass die Alkaloide Reservestoffe sind.

p. 109. Remarques sur la formation des azotates dans les végétaux; par M. Berthelot.

Die in der vorhergehenden Mittheilung niedergelegten Betrachtungen über das Auftreten von salpe-

[1]) Mit denjenigen zerdrückten Körpertheilen von *Hydra* und *Stentor*, welche sich als frei von Mikroben ergaben, konnte ich keine Trypsin- und Diastasereactionen hervorrufen. Die sogenannte amöboide Ernährung findet, wie es scheint ausnahmslos, ohne Mithülfe von Enzymen statt. Ich würde in dieser Beziehung eine Reihe von Beispielen anführen können.

tersaurem Kali beim Verschwinden von Cafein in den Kolanüssen, die ähnlichen Bemerkungen von Lundstroem über die Bildung des salpetersauren Kalis in den Domatien des Kaffeebaumes und anderer Pflanzen und die Untersuchungen des Verf. und André's über die Salpeterbildung in *Amarantus* beweisen nach der nicht weiter begründeten Ansicht des Verf. die Aehnlichkeit der Lebenserscheinungen der in der Erde einerseits oder in den Pflanzen andererseits lebenden Mikroben, sowohl in Bezug auf die in der Erde wie in den Leguminosen stickstoffbindenden oder in Bezug auf die in der Erde wie in *Amarantus*, *Sterculia* und *Coffea* Nitrate bildenden Mikroben.

p. 156. Sur le développement du Pourridié de la Vigne et des arbres fruitiers. Note de M. Pierre Viala.

Die Pourridié genannte Krankheit des Weinstockes und der Fruchtbäume wird von verschiedenen Pilzen verursacht, unter denen *Dematophora necatrix* der wichtigste ist; dieser Pilz bildet bekanntlich aussen auf den befallenen Organen weisse oder braune flockige Massen oder stellenweise Rhizomorphenstränge oder aber unter der Rinde weisse, filzige Massen, von welchen aus Fäden in das Holz und die Markstrahlen, die Elemente dieser Gewebe zerstörend eindringen.

Von diesem Pilz sind büschelförmige Conidienträger bekannt, die auf den vom Pilz getödteten Theilen des Wirthes gebildet werden. In flüssigen, nicht durchlüfteten Nährmedien beobachtete der Verf. die Bildung von Chlamydosporen auf den characteristischen birnförmigen, an den Querwänden befindlichen Anschwellungen der Mycelfäden. Ausserdem ist es Verf. auch gelungen Perithecien zu ziehen auf bereits lange getödteten Reben und Fruchtbäumen und zwar in langsam ausgetrockneten Böden; sie treten erst 6 Monate nach Sistirung der Conidienträgerbildung am Stamme in der Nähe der Bodenoberfläche auf. Sie sind kugelig, dunkelbraun, hart, kurz gestielt, 2 mm im Durchmesser breit, besitzen keine Mündung. Im Innern haben sie eine zweite, aus dicht verfilzten, weissen Fäden gebildete Wand, von der aus Fäden ein das ganze Innere des Peritheciums durchziehendes Gewebe bilden, in dem die wenig zahlreichen Asci radial eingebettet liegen. Letztere sind lang, fadenförmig, 9 μ breit, mit dünner, hyaliner Wand; sie tragen an ihrer Spitze einen haubenförmigen 28 μ hohen, 10 μ breiten Luftraum.

Die Sporen liegen zu acht in jedem Schlauch, besitzen die Form eines gekrümmten, einerseits aufgebauchten Schiffchens, homogenen Inhalt, doppelte glatte Membran und schwarze Färbung; sie sind 40 μ lang und in der Mitte 7 μ breit. Inneres Gewebe und Schlauchwände zerfallen endlich, und die Sporen liegen als schwarzes Pulver im geschlossenen Perithecium. Die Keimung der Sporen konnte noch nicht beobachtet werden.

Nach dem Gesagten ist *Dematophora* zu den Tuberaceen zu stellen und ist dann die erste parasitisch lebende, Conidienträger bildende Angehörige dieser Familie. Zur Bildung von Perithecien und Conidienträgern bedarf der Pilz saprophyte Vegetation auf den von ihm getödteten Pflanzentheilen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 1890. 22. Bd. 1. Heft. Ludwig Koch, Zur Entwickelungsgeschichte der Rhinanthaceen. — H. de Vries, Ueber abnormale Entstehung secundärer Gewebe. — A. Fischer, Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse.

The Botanical Gazette. 1890. August. C. Warnstorf, North American Sphagna. — C. Robertson, Flowers and Insects. — K. E. Golden, Fermentation of Bread.

Revue générale de Botanique. 1890. T. II. Nr. 21. Septembre. E. Aubert, Sur la répartition des acides organiques chez les plantes grasses. — M. de Lagerheim, Note sur un nouveau parasite dangereux de la vigne. (*Uredo Vialae* sp. n.). — L. Daniel, Le Tannin dans les Composées. — Hue, Revue des travaux sur la description et la géographie des Lichens, publiés en 1889. — Leclerc du Sablon, Revue des travaux d'anatomie végétale, parus en 1889 et au commencement de 1890. — **Nr. 22. 15. Octobre.** H. Jumelle, Influence des Anesthésiques sur la transpiration des plantes. — M. Brandza, Recherches anatomiques sur les Hybrides. — G. Bonnier, Observations sur les Nymphéacées et les Papavéracées de la Flore de France. — Leclerc du Sablon, Revue des travaux d'anatomie végétale, parus en 1889 et au commencement de 1890.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 47. 21. November 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen. (Forts.) — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Forts.) — **Personalnachricht. — Neue Litteratur. — Anzeige.**

Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung).

Mit den sehr kleinen Zoochlorellen von *Spongilla fluviatilis* habe ich dreimal Culturversuche angestellt. Mein Material hatte ich theilweise selbst gesammelt an einem Fundorte bei Oosterbeek, anderntheils von Bolton aus Manchester bezogen. Schöne Pigmentbacterien aber keine Chlorellen sind die Frucht meiner Mühe gewesen. Da die Gemmen von *Spongilla* sich als frei von Zoochlorellen ergaben, so zweifle ich nicht, dass wenigstens in diesem Falle, eine directe Infection während des individuellen Lebens der Thiere stattfinden muss. Die sehr unregelmässige Anordnung und das öftere Fehlen der Chlorellen in den *Spongilla*zellen führt zu der Vermuthung, dass die Symbiose hier auf einer niederen Stufe der Vollkommenheit verkehrt, wie in den vorhergehenden Fällen, und, dass bei den in das gefärbte Entwickelungsstadium übergehenden Urahnen von *Hydra viridis* und *Stentor polymorphus* var. *viridis*, einmal eine Anordnung dagewesen sein dürfte, welche sich mit dem gegenwärtigen Verhalten von *Spongilla* vergleichen lässt.

Nach meiner Ansicht hat Brandt vollkommen Recht, wenn er die Chlorellen von *Spongilla* zu einer gesonderten Art bringt.

Es dürfte nicht überflüssig sein, bevor wir weitergehen, an dieser Stelle einen Rückblick zu werfen auf die durch die Culturversuche festgestellten Eigenschaften unserer Gattung *Chlorella*, sowie auf die dazu gebrachten Arten.

Chlorella: Einzellige grüne, zu den Pleurococcaceen gehörige Algen, mit kugeligen, ellipsoidischen oder abgeplatteten Zellen von 1—6 μ Mittellinie, gewöhnlich mit nur einem Chromatophor von der Gestalt einer Kugelsegmentschale; Pyrenoid undeutlich oder fehlend. Im Lichte entsteht unter Sauerstoffentwickelung aus Kohlensäure Paramylum, welches sich mit Jod braun färbt. Zellkern meist einfach, bisweilen in Zweizahl, von wechselnder Grösse, nur aus Chromatin bestehend. Die Vermehrung beruht auf freier Zellbildung durch successive Zweitheilung. Die Theilproducte kommen frei durch Platzen der Wand der Mutterzelle; sie können sehr verschieden sein in Grösse ($^1/_2$ bis 4 μ). Schwärmsporen fehlen vollständig. In süssem und salzigem Wasser, wahrscheinlich auch auf dem Lande.

Chlorella vulgaris. Zellen rund (2 bis 6 μ), frei lebend, niemals zu Familien verbunden. Reincultur auf Gelatine und in Pepton-haltigem Wasser gelungen. Wohl identisch mit *Chlorococcum protogenitum* Rabenhorst.

Ch. infusionum. Zellen kleiner (1 bis 4 μ), oft abgeplattet, selbst kurzcylindrisch. Lebt wie vorgehende Art. Isolirungsversuche nicht gelungen. Wohl identisch mit *Chlorococcum infusionum* Rabenhorst.

Ch. (*Zoochlorella*) *parasitica* Brandt. Chlorophyll von *Spongilla fluviatilis*; vielleicht identisch mit *Ch. infusionum* und wahrscheinlich während des individuellen Lebens durch *Spongilla* von aussen aufgenommen. Isolirungsversuche nicht gelungen.

Ch. (*Zoochlorella*) *conductrix* Brandt. Chlorophyll von *Hydra*, *Stentor*, *Paramaecium* und wahrscheinlich von vielen anderen grünen Thieren. Wohl entstanden aus *Ch. vulgaris*, von entfernten Urahnen der genannten Thiere aufgenommen. Isolirungsversuche nicht gelungen. (Vergl. Bemerkung 1 S. 745.)

Die bisher misslungenen Culturversuche mit den Zoochlorellen veranlassen mich, noch kurz die Gründe anzuführen, wesshalb ich doch fest überzeugt bin, dass hier ein Fall von Symbiose vorliegt, welcher sich nicht mit dem Vorkommen des Chlorophylls bei den Pflanzen und Euglenen vergleichen lässt, deren Chromatophoren sich allmählich als gesonderte Organe des Protoplasma individualisirt haben, ähnlich wie es mit dem Zellkern geschehen sein muss. Bei dieser sowie bei verwandten Fragen ist die comparative Methode entscheidend. Diese lehrt uns, dass nicht Chlorellen allein, sondern auch andere Algen symbiotisch mit thierischen Geweben zusammenleben können, und dass dabei in manchen Fällen, bezüglich des Einwanderns der Algen aus der Umgebung überhaupt kein Zweifel möglich ist. So steht es z. B. für jeden Zoologen fest, dass die Zooxantellen[1]) fremde Eindringlinge sind. Für die höher organisirten Algen, z. B. für den *Chaetoceros*, welchen Famintzin als Symbiont zu *Tintinnus inquilinus* beschreibt, sowie für *Spongocladia vaucheriaeformis*, welche mit *Reniera fibulata* zusammenlebt[2]), muss dieses als selbstredend zugegeben werden.

Selbst in diesen klaren Fällen erscheint es durchaus nicht sicher, dass es gelingen würde, solche Algen ausserhalb der Thiere im freien Zustande zu cultiviren.

In der angeführten Abhandlung von Weber und Weber-van Bosse findet sich noch ein anderes, sehr überzeugendes Argument für die Fremdnatur, selbst der echten, grünen Zoochlorellen. Ich meine den merkwürdigen

[1]) Vergl. Brandt, Zweiter Artikel, l. c., sowie Famintzin, Beitrag zur Symbiose von Algen und Thieren. Mém. de l'Acad. d. sc. de St. Pétersbourg. T. 36. Nr. 1. p. 1. 1889.

[2]) Max Weber und A. Weber-van Bosse, Quelques nouveaux cas de symbiose, in: Zool. Ergebnisse einer Reise nach Ostindien. Heft I. pg. 39. 1890. Hier findet man auch die übrigen auf Spongien bezüglichen Fälle zusammengestellt.

Fund von *Noctiluca miliaris*, im Bai von Bima, auf der Insel Sumbawa, dunkelgrün gefärbt durch wahre Chlorellen[1]). Dass diese allbekannten Lichtinfusorien ihre Chlorellen nur von aussen haben erhalten können, auch das wird wohl für Jedermann einleuchtend sein. Die Reisenden glaubten zuerst bläschenförmige Algen vor sich zu sehen, überzeugten sich aber bald von dem eigentlichen Sachverhalt. Sie bemerken, dass bei einer genauen Prüfung keine verdauten Zellen gefunden wurden und dass die Chlorellen im Protoplasma und nicht in den Vacuolen der Thiere liegen. Ich verdanke ihrer Güte ein Muster auf Spiritus von dieser ausserordentlichen Combination.

Auf die Behauptung, man könne mit demselben Rechte, womit der parasitäre Ursprung der Chlorellen vertheidigt wird, annehmen, die echten Chlorophyllkörper der Pflanzen seien in die Urahnen eingewanderte Algen, auf diese Behauptung muss ich entgegnen, dass die Chlorophyllkörner der höheren Pflanzen homolog sind mit den Chromatophoren der Chlorellen und nicht mit den Chlorellenzellen an sich[2]), sodass, consequenter Weise, dann auch behauptet werden müsste, dass die Chromatophoren in die Zoochlorellen von aussen eingewandert sind. Das wird jedoch bei dem heutigen Stande unserer Kenntniss wohl niemand glauben. Das Beste nämlich, was wir gegenwärtig von den Chromatophoren wissen, rührt von Schmitz her[3]), der zum Schlusse gekommen ist, dass diese Zellenorgane, phylogenetisch, als Theilproducte von Zellkernen entstanden sein dürften[4]), und damit derweise übereinstimmen, dass die Pyrenoide homolog sind mit der Chromatinsubstanz oder den Nucleolen. Eine Parallelisirung der Chromatophoren mit vollständigen, kernhaltigen Zellen betrachte ich demzufolge als nicht durchführbar.

In Bezug auf das Misslingen der Zoochlorellencultur ausserhalb der thierischen Zellen ist es nicht schwierig Analogieen aufzu-

[1]) Symbiose du *Noctiluca miliaris* avec une Algue unicellulaire verte. l. c. p. 69.

[2]) Nur im Hypocotyl der Keimpflanzen von rothem Klee fand ich Chlorophyllkörner, welche nur theilweise gefärbt waren, doch konnte ich nicht daran zweifeln, dass die beiden Theile zusammen das Chromatophor vergegenwärtigen.

[3]) Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882.

[4]) Mir würde es richtiger scheinen, zu sagen: Die Chromatophoren sind umgewandelte Zellkerne vielkerniger Zellen.

weisen. So habe ich gezeigt, dass die Bacteroiden der Papilionaceenknöllchen, welche sich nicht cultiviren lassen, doch sicher aus den in die Wurzelzellen eingewanderten Stäbchen von *Bacillus radicicola* entstehen, eine Bacterie, welche leicht in künstlichen Nährmassen fortzuzüchten ist.

VI.

Chlorosphaera limicola.

Bei Gelegenheit eines Culturversuches mit dem zerriebenen Körper einer *Hydra viridis*, welcher in einer 10-procentigen, mit 0,2 % Cohn'schen Nährsalzen [1]) gemischten, nachher erstarrten Gelatinelösung in Leitungswasser ausgeführt wurde, und wobei nur sehr wenig Bacterien zur Entwickelung gelangt waren, fand ich nach drei Wochen eine dunkelgrün gefärbte Colonie einer interessanten Alge [2]). Natürlich glaubte ich anfangs, ich hätte die weiter entwickelten Zoochlorellen vor Augen, allein weitere Erfahrungen widerlegten diese Ansicht. Ich lernte die nämliche Form bald als steten Bewohner des Schlammes stark verdorbener Gewässer kennen und bemerkte, dass dieselbe in hohem Maasse geeignet ist, anaerobiotisch zu leben, wodurch ich leicht imstande war, neue Reinculturen derselben zu erhalten.

Ich verfuhr dabei folgendermaassen.

Es wurde zu Grabenschlamm in tiefen Reagentienröhren etwas Indigoblau zugesetzt. Sobald dieses in der Tiefe durch die reducirenden Bacterien vollständig entfärbt war [3]), wurden eben von dorther Gelatineculturen angefertigt. Bald kamen die grünen Colonien zum Vorschein.

Ueberhaupt ist diese *Chlorosphaera* die am leichtesten cultivirbare der von mir gezüchteten Algen. Die Lebensbedingungen der-

[1]) Die Cohn'sche Mischung ist wegen der sauern Reaction, besonders den Gelatine schmelzenden Bacterien ungünstig.

[2]) Beschreibungen davon habe ich nicht auffinden können, allein ich zweifle nicht, dass viele Mikroskopiker die Art beobachtet haben müssen.

[3]) *Chlorosphaera* selbst verursacht keine Reduction, ebensowenig wie die übrigen von mir untersuchten Algen. Mir ist diese Function nur bei gewissen Bacterien bekannt geworden. Auch bei der Hefe fehlt sie vollständig. Für die Beurtheilung von Oxydationswirkungen im Substrat unter Einfluss von Mikroben, giebt es nicht solche empfindliche Reactive, wie für die Reduction. Allein, ich glaube doch sicher behaupten zu können, dass auch keine meiner Algen das Substrat oxydirt.

selben stimmen übrigens nahe überein, mit dem, was wir bei *Scenedesmus acutus* und *Chlorella vulgaris* gesehen haben. Das Bedürfniss an organischen Stoffen ist hier dasselbe, wie dort; im Lichte und bei Kohlensäurezutritt ist Pepton allein (mit den nöthigen Phosphaten) zureichende Nahrung, — im Dunkeln ist Pepton mit Zucker ausgezeichnet. Auf geeigneter Nährgelatine wächst die Art ebenso reichlich, als ob sie eine gewöhnliche Bacterie wäre. Nur nach Monaten bemerkt man, dass die Colonien in die Gelatine etwas hineinsinken, infolge einer sehr schwachen tryptischen Wirkung, welche an Intensität nicht zu vergleichen ist mit derjenigen von *Scenedesmus acutus.* Diastase erzeugt unsere Art nicht; *Chlorella*, *Scenedesmus* und *Cystococcus* thun dieses ebensowenig. Gute Nährmassen sind z. B. die folgenden: 1. Leitungswasser mit 8 % Gelatine, $^1/_2$ % Pepton und 1 % Rohrzucker (oder anstatt Rohrzucker Glucose, Laevulose oder Maltose). 2. Malzextract erstarrt mit 8 % Gelatine.

Zur Anfertigung durch *Chlorosphaera* intensiv grün gefärbter Flüssigkeiten verwendete ich auch hier eine 3-procentige Gelatinelösung, welche mit Pankreaspulver oder durch Bacterien peptonisirt und dann sterilisirt wurde. Fügte ich dann noch überdies einige Tropfen Malzextract hinzu, so wurde das Wachsthum überraschend gefördert.

In diesem Falle konnte ich nicht lange unsicher bleiben in Bezug auf das Bedürfniss an organischen Stoffen, denn in *Chlorosphaera* haben wir eine grüne Algengattung vor uns, welche eine saprophytische Lebensweise führen kann, wie z. B. *Ch. Alismatis* Klebs [1]), und deren nächste Verwandten grüne Parasiten lebender Pflanzen sind, wie *Chlorochytrium*, oder ebenfalls als Saprophyten in abgestorbenen Pflanzentheilen vorkommen, wie *Endosphaera*, *Phyllobium*, *Scotinosphaera* [2]). Dass diese Algen an ihren Standorten Stoffe zur Ernährung vorfinden, von ähnlicher Zusammensetzung wie die Mischungsbestandtheile der Peptone, und selbst Zuckerarten, ist sicher, denn die zahl-

[1]) Wille trennt die Chlorosphaeraceen als gesonderte Familie von seinen Protococcaceen; das scheint mir jedoch ungenügend begründet. In der Anreihung bei Klebs (Pfeffer's Untersuchungen, Bd. I. S. 343, 1881), welcher die Protococcaceen in Familien auflöst, muss, nach meiner Ansicht, die von Wille aufgestellte Familie der Chlorosphaeraceen zu den Endosphaeraceen gebracht werden.

[2]) Klebs, Botan. Ztg. 1884. p. 249.

losen trypsinerzeugenden Wasserbacterien zersetzen unzweifelhaft die proteinartigen Körper absterbender Pflanzenzellen auf eine ähnliche Weise wie Pancreaspulver Gelatine, und Eiweiss, und, in nicht allzusehr verdorbenem Wasser finden sich immerhin diastatische Bacterien, welche aus dem Amylum der todten Pflanzentheile etwas Zucker zu bilden vermögen. Auch die Symbiose von *Anabaena* mit Cycadeenwurzeln und Gunnerarhizomen, sowie diejenige von *Nostoc* mit *Blasia* und *Azolla* dürfte auf das Bedürfniss an organischen Stoffen seitens dieser Algen beruhen.

Die interessanteste Eigenschaft unserer *Chlorosphaera* besteht darin, dass sie sowohl auf der Nährgelatine, wie in Culturflüssigkeiten sehr leicht Schwärmsporen erzeugt (*b*, *c*, *d*, Fig. 3). Ehe wir diese besprechen, muss ein Wort über die ruhenden Zustände vorausgeschickt werden. In der ruhenden Zelle (Grösse 6 bis 12 μ) findet sich ein gekörnter, gleichmässig grün gefärbter Protoplast, dessen Chromatophor als geschlossene Blasen der Zellwand überall anliegt. Stets erblickt man im Chromatophor ein deutliches Pyrenoid[1]), woran ich jedoch keine Amylumhülle bemerkte, obschon die Wand des Pyrenoids sehr scharf contourirt ist. Viel schwieriger ist der Zellkern zu finden, welcher nahezu in der Mitte der Zelle liegt. Die Vermehrung beruht immer auf freier Zellbildung, welche innerhalb der zuletzt abgeworfenen Wand der Mutterzelle stattfindet. Die Producte der Theilung runden sich bald ab; im Ganzen kann deren Zahl innerhalb einer Zelle zu 32 bis 64 heransteigen. Bei sehr kräftiger Ernährung, z. B. auf concentrirter Malzextractgelatine, sind die neugebildeten Zellen unbeweglich (*f*, Fig. 3); sie erzeugen dann bei dem Weiterwachsen eine dicke, farblose Zellwand und infolge ihrer Anordnung eine Art Pseudoparenchym von schwarzgrüner Farbe. In reichhaltigen Nährflüssigkeiten entstehen leicht dunkelgrüne Membranen, welche die Glaswand der Gefässe an der Lichtseite bekleiden und einige Uebereinstimmung mit *Ulva* zeigen. Ueberraschend verschieden ist die Grösse, welche man bei den ruhenden Zellen beobachtet, und das zwar auf einer und derselben Nährgelatine. Fände man Algen von so wechselnden Dimensionen im Freien, so würde man Anstand nehmen dieselben zu einer einzigen Art zu bringen. Man vergl. z. B. die normalen in *a*, Fig. 3 dargestellten grossen Zellen mit der kleinen ruhenden Zelle *e*. Selbst in den kleinsten Zellen lässt sich leicht das Pyrenoid erkennen.

Wenn die *Chlorosphaera* reichlich mit zuckerhaltigen Stoffen ernährt wird, so findet man im Chlorophyll Stärkekörner (*g*, Fig. 2), welche sich mit Jod blau färben[1]). Eine bestimmte Lagerung dieser Körner mit Bezug auf das Pyrenoid sah ich nicht.

Betrachten wir jetzt die Schwärmsporen.

Die Entstehungsweise geschieht genau so, wie bei den ruhenden Zellen durch freie Zellbildung infolge successiver Zweitheilung. Jede Spore erhält ein Chromatophor, worin das Pyrenoid schon deutlich sichtbar ist. Am farblosen Ende befinden sich zwei Schwärmfäden, welche nur bei Anwendung homogener Immersion (ich benutzte $^1/_{12}$ Zeiss) direct sichtbar sind. Die Sporen sind sehr klein und von ungleicher Grösse. Die kleineren (*d*, Fig. 3) messen 2 bei 4 μ, die grösseren (*c*, Fig. 3) 3 bei 5 μ. Bisweilen sah ich kleine Schwärmer, welche mit ihren Schnabelenden verwachsen waren, übrigens konnte ich keine Copulation beobachten. Ob eine solche im Freien existirt, weiss ich nicht. Meine eigenen, nun schon überjährigen Culturen, veranlassen mich nicht daran zu glauben. In allen früher genannten Nährmassen, nur mit Ausnahme der concentrirteren, Malzextract haltigen, lassen sich immerfort Schwärmer in allen möglichen Entwickelungsstadien antreffen. Jede Spur der grünen Materie, wie dieselbe auf Nährgelatine entsteht, in reines Wasser gebracht, sendet nach allen Seiten zahlreiche Schwärmer hinaus, welche ihrerseits für neue Culturen verwendet werden können. Die Schwärmer finden sich also fertig ausgebildet und sehr reichlich auf der ziemlich trockenen

[1]) Reinsch, (Beobachtungen über entophytische und entozoische Parasiten, Bot. Ztg. 1879. p. 24) bildet in seiner Fig. 3*a* so deutlich ein Pyrenoid ab in den grünen Algenzellen, welche er in den Tüpfelzellen von Sphagneen-Blättern aufgefunden hat, dass ich nicht daran zweifele, er habe eine *Chlorosphaera* vor sich gehabt. Er selbst glaubt, der Organismus könne *Chlorococcum infusionum* sein, er erwähnt dieses aber mit Zweifel.

[1]) Echtes Amylum, welches sich mit Jod blau färbt' ist bei den niederen Algen und Thieren äusserst selten. Zu den letzteren gehört das farblose *Polytoma uvella*. Unter den Bacterien giebt es dagegen manche Arten, welche Granulose einschliessen.

Oberfläche der Gelatine, niemals aber in Copulation. Bei plasmolytischen Versuchen mit denselben sah ich zuerst die Beweglichkeit aufhören, und dann nachher erst die Formänderung eintreten; eine Wand konnte ich nicht erkennen. Die Leichtigkeit, womit man diese Schwärmer in grosser Anzahl und vollkommen rein erhalten kann, lassen dieselben als ein geeignetes Material erscheinen zur Ausführung mehrerer Versuche bezüglich des Einflusses der Impoderabilien, sowie von gelösten Körpern auf die Beweglichkeit grüner Organismen.

Da *Chlorosphaera* durch Structur und Lebensart vielfach an *Chlamidomonas pulvisculus* erinnert, und da letztere Art zwei contractile Vacuolen und einen Augenfleck besitzt, suchte ich diese Organe auch bei *Chlorosphaera*, allein vergebens. Die Uebereinstimmung dürfte desshalb wohl nur eine äusserliche sein, was auch damit stimmt, dass *Chlamidomonas* im erwachsenen Zustand durch zwei Schwärmer beweglich ist, was bei *Chlorosphaera*, wie wir gesehen, nicht der Fall ist. *Chlamidomonas* konnte auf Gelatine nicht cultivirt werden.

VII.

Die Gonidien von *Physcia parietina*.

Da Bornet und Schwendener die Gonidien von *Physcia* mit *Cystococcus humicola* Nägeli identificirt haben, werde ich diesem Beispiele folgen, obschon ich betonen muss, dass Nägeli, nach meiner Ansicht, den letzteren Namen einer ganz anderen Algenart, welche zu *Chlorosphaera* oder *Endosphaera* gehört, gegeben hat[1]), was schon daraus erhellt, dass das Pyrenoid in den *Physcia*gonidien nicht zu sehen ist, während dasselbe in Nägeli's Abbildungen von *Cystococcus* überall deutlich hervortritt[2]). Uebrigens dürften in seiner Figur wenigstens zwei Algenarten zur Darstellung gelangt sein, denn seine Fig. 2, Taf. III, obere Hälfte, ist wohl identisch mit *Chlorella vulgaris*.

Das Isoliren der *Physcia*gonidien hat mir anfangs viel Mühe gekostet, nämlich so lange ich noch nicht wusste, dass auch diese Alge organische Körper zu ihrer Ernährung verlangt. Ich gebrauchte desshalb im Anfange nur eine magere Ulmenrindegelatine, weil ich glaubte, nur eine geeignete Mischung

1) Vergl. Gattungen einzelliger Algen. S. 81, 1849.
2) Zu vergleichen [illegible] Anmerkung 4 S. 782.

der Nährsalze nöthig zu haben, und bekam dabei erst nach Monaten sehr dürftige Culturen. Als ich aber später dafür Malzextract in Anwendung brachte, waren die Schwierigkeiten bald überwunden, und seitdem besitze ich hübsche Vegetationen in verschiedenen Nährmassen.

Da ich in Bezug auf die als wirksam erkannten organischen Körper zu identischen Resultaten, wie bei *Chlorella*, *Chlorosphaera* und *Scenedesmus* gekommen bin, das heisst, Peptone mit Zucker als die Hauptnährstoffe kennen lernte, so verweise ich für die Anfertigung der geeigneten Nährmischungen auf das bei jenen Arten Gesagte Eine Schlussfolgerung, welche sich aus dem angeführten Sachverhalt ergiebt, ist diese: *Cystococcus* erhält von dem farblosen Wirthe Peptone und giebt diesem dafür Zucker zurück[1]). Die Lichenen müssen desshalb als Doppelparasiten betrachtet werden und sie können nicht einfach mit farblosen Schmarotzern auf grünen Pflanzen verglichen werden. Die Ernährungsoeconomie der Lichenen muss sich also wohl folgendermaassen verhalten: Der Ascomycet ist ein Ammon-Zuckerpilz (dass gewisse Ascomyceten ihren Stickstoff Ammonsalzen entlehnen können, weiss ich aus anderen Erfahrungen). Zucker und Ammonsalz erzeugen neben dem Pilzprotoplasma, und innerhalb des letzteren Peptone, welche nach aussen diffundiren und zusammen mit Kohlensäure das Wachsthum und die Zuckerbildung von *Cystococcus humicola* ermöglichen.

Ich will noch betonen, dass sich diese Ansicht erst ganz allmählich bei mir zu einer Ueberzeugung ausgebildet hat und die Frucht ist zahlreicher vergeblicher Versuche, um meine Gonidienculturen mit Ammon- oder Nitratstickstoff (und Zucker) zu ernähren. Erst als ich diese Versuche aufgab und Peptone als Stickstoffquelle darbot, konnte ein merkliches Wachsthum erreicht werden. Ich glaube, dass diese meine Ansicht nicht sofort von

1) In dieser Gegend ist *Cystococcus*, ausserhalb der Lichenen, durchaus nicht so allgemein zu finden, wie man auf Grund der Litteratur würde erwarten können. So besteht der grüne Beschlag auf Ulmenrinde, an Brettern und ähnlichen Stellen, so weit ich gesehen habe, beinahe ausschliesslich aus *Pleurococcus vulgaris*. Viel seltener fand ich darin ein *Stichococcus* und Schwärmer von mir unbekannten Arten. Ich betrachte es als sicher, dass frei lebende *Cystococcus*zellen auch an die Gegenwart von Peptonen gebunden sind.

jedem Botaniker wird getheilt werden, weil unsere bisherige Auffassung über die Ernährung der grünen Pflanzen damit nicht in Uebereinstimmung ist. Auch giebt es viele Arten, selbst aus den Verwandtschaftskreisen der genannten, organischer Körper bedürftigen Algen, wie z. B. *Raphidium polymorphum*, die Diatomeen etc., welche, wie ich früher schon betonte, sich ganz sicher nach dem herkömmlichen Schema verhalten. Ich hoffe desshalb, dass meine Versuche wiederholt werden sollen: das Einzige, was dafür nothwendig ist, ist bacteriologische Erfahrung und Geduld. Man muss sich bei dergleichen lange andauernden Culturen, allererst von den Bacterien, welche selbst im Innern der Thalluslappen in ungeheuren Zahlen gegenwärtig sein können[1]), unabhängig zu machen wissen. Ich bin dabei folgendermaassen verfahren.

Mitten im Winter wurden *Physcia*rasen von Ulmenrinde genommen und davon feine Thallusschnitte angefertigt. Diese wurden sehr genau mikroskopisch untersucht, denn es kam mir darauf an, sicher zu wissen, dass keine fremden Algen, ausser den Gonidien, gegenwärtig waren, und *Hydra viridis* hatte mich gelehrt, wie schwierig es ist, einzelne fremde Algenzellen unter zahlreichen identischen einer anderen, ähnlichen Art, zu erkennen.

Die richtigen Schnitte wurden sorgfältig mit sterilisirtem Wasser gereinigt, um die anhängenden Bacterien soviel wie möglich zu entfernen, und dann mit einer Nadel auf eine dicke Gelatineschicht, welche nur sehr wenig Nährstoffe enthielt, z. B. auf 10 % Gelatine in Grabenwasser gelöst, in eine Glasdose mit aufgeschliffenem Deckel übergetragen. Die Schnitte wurden dann und wann genau mit der Loupe untersucht, und sobald sich daran Bacteriencolonien oder Schimmelrasen zeigten, wurden dieselben mit einem Platinspatel zu gleicher Zeit mit einem Stück Gelatine, woran sie hafteten, entfernt. Einzelne Präparate wurden auf diese Weise frei von fremden Mikroben gefunden. Diese wurden nun auf eine gute Nährgelatine übertragen. Wären die Schnittte alle sofort auf den guten Boden gelegt, so würden die fremden Pilze bald das Ganze verdorben haben. Wie gesagt war ein verdünntes Malzextract, erstarrt mit 10 % Gelatine, als eine solche gute Nährmasse erkannt. Die Schnitte wurden auf der weichen Unterlage mit zwei sterilisirten Nadeln auseinandergezogeu und über die Oberfläche der Gelatine gerieben und ausgebreitet. Nach wenigen Tagen waren überall kleine, grüne Colonien sichtbar geworden, welche nun leicht in Reagentienröhren übergebracht und von da an in Reihenculturen fortgezüchtet werden konnten. Auch die Mycelfäden waren dabei zu kleinen greisen, nicht verflüssigenden Rasen mit einem sehr langsamen Wachsthum ausgewachsen; es ist mir jedoch nicht gelungen, auf Gelatinplatten aus den beiden Componenten *Physcia parietina* zu reconstruiren[1]). Auf Steinstücke habe ich bisher keine Aussaaten gemacht.

(Schluss folgt.)

[1]) Diese Bacterien gehörten meist zu einer einzigen braun gefärbten Art.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1890. I. Semestre. Tome CX. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 201. Sélénétropisme. Note de M. Ch. Musset.

Beobachtungen, welche der Verf. in hellen Juli- und Augustnächten an den blüthentragenden Axen von *Orchis globosa*, *Geum montanum*, *Sonchus Plumieri*, *Leucanthemum vulgare*, *Papaver Rhoeas*, *Lychnis*

[1]) Da es mir bei diesen Versuchen nur um die Gonidien zu thun war, habe ich dem Mycel nur beiläufig Aufmerksamkeit geschenkt. Die Möglichkeit besteht, dass ein fremder Pilz im Thallus eingedrungen war, und in meinen Platten zu einer Täuschung Veranlassung gegeben hat. Zwar theilten die in den Mycelknäueln eingeschlossenen Gonidien sich reichlich, allein es misslang, auf die nämliche Nährgelatine, worauf das Mycel kräftig wuchs, die Sporen von *Physcia* zur Auskeimung zu bringen.

Ich will bei dieser Gelegenheit bemerken, dass es keine geeignetere Methode giebt um reines Sporenmaterial von Lichenen und anderen Pilzen zu bekommen, wie die Gelatinemethode.

Eine Gelatineschicht, welche je nach Umständen gefärbt oder mit irgend einem Körper getrübt oder opalisirend gemacht worden ist, derweise, dass die Sporen gut contrastiren können, wird in eine Glasdose gegossen und nach dem Erstarren der bezügliche Pilz an eine Nadel und diese an einen Kork, welcher am Deckel der Dose verklebt ist, gestochen. Der freihängende Pilzkörper streut die Sporen auf die Gelatineoberfläche. Die *Physcia*sporen können darauf mit einer zehnfach vergrössernden Loupe erkannt werden.

Githago, Prenanthes purpurea, Hieracium etc. anstellte, bewiesen ihm den richtenden Einfluss des Mondlichtes auf die Pflanzen. Er bezeichnete dabei von Zeit zu Zeit die Richtung, in der die Pflanze sich jeweils gekrümmt hatte, durch zwei in den Boden gesteckte Stäbe.

p. 253. Le mode d'union de la tige et de la racine chez les Gymnospermes. Note de M. P. A. Dangeard.

Bei Gymnospermen mit 2 Cotyledonen führte die Wurzel auch 2 Gefässtheile, die mit 2 Basttheilen alterniren, die verticale Medianebene jedes Cotyledons geht durch einen Holztheil. Gymnospermen mit mehr als zwei Cotyledonen zeigen der Regel nach immer halb so viel Wurzelbündel als sie Cotyledonen besitzen, da jedes Wurzelbündel auf zwei Spursträngen inserirt ist, so dass die durch einen Holztheil der Wurzel durchgehende Verticalebene das Intervall zwischen zwei Cotyledonen durchschneidet; jedoch giebt es Ausnahmen. Manchmal theilt sich nämlich ein Cotyledonarspurstrang behufs Insertion der Wurzelbündel in zwei, während die übrigen Spurstränge sich normal verhalten. Oder ein Spurstrang vereinigt sich mit einem anderen, ohne dass er zur Insertion eines Wurzelbündels dient.

p. 292. Sur une matière colorante des Diaptomus, analogue à la carotine des végétaux. Note de M. Raphael Blanchard.

Aus *Diaptomus bacillifer* Koelbel aus der Gruppe der Copepoden isolirte Verf. einen Farbstoff, der mit dem pflanzlichen Carotin entweder identisch ist oder ihm sehr nahe steht. Diese Thatsache erscheint dem Verf. erstens deshalb wichtig, weil damit ein neuer Stoff als bei Pflanzen wie bei Thieren vorkommend, erkannt worden ist, zweitens, weil der in Rede stehende Farbstoff das erste von einem Thier producirte Kohlehydrat ist, drittens, weil hiermit von Neuem bewiesen wurde, dass Carotin unabhängig von Chlorophyll entsteht.

p. 295. Sur la substance intercellulaire. Note de M. Louis Mangin.

Verf. will zeigen, dass die Mittellamelle, für welche er den Namen Intercellularsubstanz wieder eingeführt wissen will, aus unlöslichen Salzen der Pektinsäure besteht. Zum makrochemischen Beweise lässt er dünne Schnitte von Pflanzentheilen in Alcohol unter Zusatz von 20—25 % Salzsäure 24 Stunden maceriren, wäscht mit destillirtem Wasser und taucht die Gewebe in die Lösung von kohlensaurem, phosphorsaurem, oelsaurem, kieselsaurem oder einem anderen alkalischen Kali- oder Natronsalz oder einem organischen (oxalsauren, citronensauren) Ammoniaksalz, worin bald die Zellen sich alle von einander trennen; nach dem Filtriren fällt auf Säurezusatz eine gelatinöse Masse, die die von Fremy bezeichneten Eigenschaften der Pektinsäure besitzt. Bei dem beschriebenen Verfahren entzieht die Salzsäure den pektinsauren Salzen die Basen und die Pektinsäure löst sich in den alkalischen Flüssigkeiten.

Zum Behuf des mikroskopischen Studiums der Intercellularsubstanz behandelt er dünne Schnitte aus erwachsenen Organen erst mit Salzsäurealcohol, dann mit Phenosafranin oder Methylenblau. Dabei färbt sich die frei gemachte Pektinsäure stärker als die pektinsauren Verbindungen, die mit der Cellulose in den Zellwänden vorkommen. Auf diese Weise sieht man die Intercellularsubstanz auf der ganzen Berührungsfläche der Zellen eine dünne Schicht und in den Intercellularräumen Wülste bilden, die letztere oft ganz ausfüllen. Die Wülste bilden gewissermaassen Rahmen von Intercellularsubstanz in den Intercellularräumen, die zu mehreren in einander geschachtelt sind, wenn der Intercellularraum successive grösser wurde und demzufolge immer neue Rahmen gebildet wurden (Zwiebel von *Allium Cepa*). Die Aussenfläche der die Intercellularräume begrenzenden Membranen oder die Ränder der eben erwähnten Intercellularsubstanzrahmen sind oft mit Spitzen oder knopfartigen Verzierungen besetzt, die aus unlöslichen Pektaten bestehen und frei von Cellulose sind (Blätter von *Yucca, Iris, Helleborus niger*, Stamm von *Equisetum*.)

In Meristemen trennen sich die Zellen auch, wenn sie auf die oben beschriebene Weise behandelt werden; die jungen Zellwände sind also auch hier schon durch Intercellularsubstanz getrennt. Die Ueberführung der unlöslichen Pektate in lösliche gestattet die Bildung von Intercellularen. Manchmal geht auch in den Intercellularen erwachsener Gewebe die Pektinsäure in eine aufquellende, in Wasser lösliche Masse über. Die Intercellularen sind dann mit Gallerte erfüllt (*Allium, Narcissus*).

p. 298. Sur la localisation des matières colorantes dans les téguments séminaux. Note de M. Louis Claudel.

Verf. beschreibt die Bildung der Schutzschicht in der Samenschale zunächst bei *Asphodelus albus* und führt aus, wie die Nährstoffe durch diese Schicht nicht zu den ausserhalb gelegenen Theilen der Samenschale gelangen können und daher letztere zerrissen werden. Diese Schutzschicht kann aber auch oberflächlich sein (*Solanum, Anagallis arvensis, Mirabilis Jalapa, Cuscuta*). Bei *Geranium* werden die dritte und vierte Zellschicht von aussen gerechnet zur Schutzscheide, die beiden äussersten vergehen. Bei *Malva silvestris* verdickt die dritte Zellschicht ihre Wände und wird zur Schutzschicht, aber nur die äusserste vergeht, während die zweite, die mit Reservestoffen vollgestopft ist, ihre Wände verdickt. Diese Verhältnisse verfolgte Verf. auch noch bei einer Anzahl anderer

Pflanzen und findet, dass in der Ausbildung der Schutzscheide sich oft zwei nahe verwandte Gattungen ganz verschieden verhalten. Hand in Hand hiermit wechselt auch die Anordnung der pigmentführenden Schichten sehr, die sich nicht in früh vergehenden Schichten bilden werden. Im Samen ohne Schutzschicht bildet sich Pigment an der Oberfläche (*Acanthus mollis, Berberis, Diospyros*) wenn nicht die Oberfläche verschleimt (*Linum, Plantago*).

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachricht.

Dr. Carl Giesenhagen hat sich an der Universität Marburg für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 43. W. Migula, Beiträge zur Kenntniss des *Gonium pectorale.* — Mischke, Beobachtungen über das Dickenwachsthum der Coniferen.

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben v. A. Engler. **13. Bd. 1. Heft. 1890.** M. Raciborski, Ueber die Osmundaceen und Schizaeaceen der Juraformation. — D. Christ, *Euphorbia Berthelotii* C. Bolle. — F. Simon, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Epacridaceae und Ericaceae. — J. Briquet, Recherches sur la flore du district savoisien et du district jurassique franco-suisse avec aperçus sur les Alpes occidentales en général. — G. Lindau, Monographia generis Coccolobae. — **2. Heft.** G. Lindau, Monographia generis Coccolobae (Schluss.) — O. Warburg, Beiträge zur Kenntniss der papuanischen Flora.

Flora. 1890. Heft 5. G. Klebs, Ueber die Vermehrung von *Hydrodictyon utriculatum.* — C. Giesenhagen, Die Hymenophyllaceen. — K. Müller, Die Moose von vier Kilimandscharo-Expeditionen.

Gartenflora. 1890. Heft 21. 1. November. R. Endlicher, *Clematis patens* »Vesta«, eine gute Winterschnittblume. — E. Regel, Beobachtungen über Orchideen und Beschreibung neuer Arten. — W. Pape, *Epiphyllum Russelianum* Hook. var. *Gaertneri* als Kronenstamm. — J. Flechtner, Ueber neue und seltnere Gefässkryptogamen nebst Bemerkungen über diese Klasse im Allgemeinen. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Hedwigia. 1890. Bd. 29. Heft 4. Ed. Fischer, Beiträge zur Kenntniss exotischer Pilze. — G. von Lagerheim, *Puccinia singularis* Magnus und *P. Bäumleri* Lagerheim. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXX. — C. Warnstorf, Beiträge zur Kenntniss exotischer Sphagna.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1890. Nr 7. August. L. Čelakovský, Ueber *Petasites Kablikianus* Tausch. (Schluss.) — L. Angerer, Beitrag zur Laubmoosflora von Oberösterreich. — J. Dörfler, Beiträge und Berichtigungen zur Gefässkryptogamenflora der Bukowina (Schluss). — J. Freyn, Plantae Karoanae (Schluss).

Contribution from the U. S. National Herbarium. 1890. Nr. I. 13. June. G. Vasey and J. N. Rose, List of Plants collected by Dr. Ed. Palmer in 1888 in Southern California. — List of Plants collected by Dr. Ed. Palmer in 1889 at Lagoon Head, Cedros Island, San Benito Island, Guadeloupe Island and Head of the Gulf of California. — **Nr. II. 28. June.** J. M. Coulter, Upon a Collection of Plants made by Mr. G. C. Nealley, in the Region of the Rio Grande, in Texas, from Brazos Santiago to El Paso County.

The American Naturalist. 1890. Vol. XXIV. Nr. 284. August. E. L. Sturtevant, The History of Garden Vegetables. — Note on a new species of *Actinoceps* B. and Br. — Notes on the Cañon Flora of Northwest Nebraska. — Botanical News.

The Gardeners' Chronicle. 1890. 30. August. *Nepenthes stenophylla* Mast., sp. n. — **6. Sept.** H. Friend, Fungus on Herb Paris. — **13. Sept.** E. Bonavia, Fertilisation without Pollen. — **20. Sept.** *Masdevallia fulvescens* Rolfe, n. sp.

The Journal of Botany british and foreign. 1890. Vol. XXVIII. Nr. 334. October. H. and J. Groves, John Ralfs. — F. N. Williams, Plants described by Arduino (1759—1763). — Buda v. Tissa. — A. Bennett, The Nomenclature of Potamogetons. — J. Britten, *Spergula pentandra* in Ireland? — The Fertilisation of the Sugar-cane. — I. G. Baker, New Guatemalan Bromeliaceae. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. (contin.) — Short Notes: *Crepis nicaeensis* Balb. in Beds. — *Brachypodium pinnatum* in Bucks. — *Hypnum circinale.* — *Helianthemum guttatum* in Anglesea. — *Trientalis europaea* in Foula. — *Dianthus caesius* Sm. — Flora of Somerset.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 1890. 4. Sér. 4 Vol. 1. und 2. fasc. Janvier-Juin. M. O. Lignier, Contributions à la connaissance du bouton floral male de *Chamaedorea elegans.* — L. Lecornu, Sur le Bassin Silurien de la Brèche au Diable.

Journal de Botanique. 1890. 1. Août. C. Sauvageau, Sur la feuille des Hydrocharidées marines. — Hue, Lichens de Canisy et des environs.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 48. 28. November 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: Vincent Chmielevsky, Eine Notiz über das Verhalten der Chlorophyllbänder in den Zygoten der Spirogyraarten. — M. W. Beyerinck, Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen (Schluss). — **Litt.**: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences (Forts.). — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Eine Notiz über das Verhalten der Chlorophyllbänder in den Zygoten der Spirogyraarten.

Von

Vincent Chmielevsky.

Hierzu Tafel VIII.

Die litterarischen Angaben über den Geschlechtsprocess bei *Spirogyra* können folgendermaassen zusammengefasst werden: Zwei conjugirende Zellen, indem sie eine Zygote bilden, versorgen diese letzte mit Zellkernen und Chlorophyllbändern; beide Zellkerne verschmelzen in der Zygote, ebenso vereinigen sich die Chlorophyllbänder, wenigstens bei einbändigen Species, zu einem Chlorophyllbande. Dies letztere wurde bei *Spirogyra longata* von de Bary [1]) beobachtet; später hat Schmitz [2]) diese Angaben auf alle einbändigen Spirogyren übertragen, wobei aber nichts über vielbändige Species geäussert wurde. In der letzten Zeit beschreibt Overton [3]) ein ziemlich complicirtes Verhalten der Chlorophyllbänder bei *Spirogyra Weberi*; bei dieser Species pflegt nach Overton »das einzige Chlorophyllband der weiblichen Zelle während der Vereinigung der zwei Protoplasmakörper ungefähr in der Mitte zu zerreissen; es werden die zwei Theile auseinandergedrängt, um sich an die beiden Enden des unverletzt bleibenden Bandes der hinübergetretenen Zelle anzuschmiegen«.

Im verflossenen Sommer habe ich die Entwickelung der Zygoten vieler *Spirogyra*arten untersucht, wobei ich über das Verhalten der Zellkerne und Chlorophyllbänder in den Zygoten ganz abweichende Resultate bekommen habe. Was die Zellkerne anbetrifft, so werde ich diesen einen besonderen Aufsatz [1]) widmen, hier will ich nur über meine Beobachtungen hinsichtlich des Verhaltens der Chlorophyllbänder berichten.

Es ist mir gelungen an einer *Rynchonema*-species [2])das Verhalten der Chlorophyllbänder bei der Bildung der Zygoten sehr genau zu beobachten. In den Chlorophyllbändern der sich vereinigenden Zellen findet eine bedeutende Anhäufung von Stärke und Oeltropfen statt; der Gerbstoff der zur Conjugation bereiten Zellen, welche schon mit sich berührenden Conjugationsfortsätzen versehen sind, verschwindet gänzlich; in den jungen Zygoten ist mit Hülfe des Reagens von Moll (Kupferacetat-Eisenacetat) schon gar kein Gerbstoff oder kaum eine Spur wahrzunehmen. Die Stärke, welche sich in den conjugirenden Zellen anhäuft und von hier in die Zygoten übertritt, verschwindet in der

---

[1]) de Bary, Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. 1858. S. 3.

[2]) Schmitz, Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882, S. 128 und 135.

[3]) Overton, Ueber den Conjugationsvorgang bei *Spirogyra*. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1888. S. 68.

[1]) Vorläufige Mittheilung darüber unter dem Titel »Ueber Conjugation bei *Spirogyra*« in den Sitzungsprotokollen der biolog. Section der Warschauer naturforschenden Gesellschaft. 1890. Nr. 4. (Russisch.)

[2]) *Rhynchonema* species (?). Diese *Rhynchonema* hat gefaltete Querwände (Cytioderma in cellulae utroque fine et protensum et replicatum), Diagnosis der Species wie folgt: articulis sterilibus cylindricis diametro (45 μ) 2—7 longioribus, fertilibus cylindricis; fascia spirali una anfractibus 3—5; zygosporis (copulatione laterale, nonnunquam simul scaliforme) ellipticis maturis ex aureolucidis denique fuscescentibus, levis, 75—90 μ longis, 40 μ latis.

letzteren mit der Zeit nach und nach; es verschwindet auch in den reifenden Zygoten die grosse Menge des Oeles, welche anfänglich die jungen Zygoten überfüllte. Wenn die Zygoten die cuticularisirte Mittelhaut zu bilden anfangen und schon im Bräunen sind, so ist die grüne Farbe der Chlorophyllbänder durch die Oberhaut noch durchzusehen, jedoch ist es schwierig, an dem lebenden Materiale ihre Umrisse deutlich zu erkennen. Um zu beobachten, wie es sich mit den Chlorophyllbändern verhält, verfuhr ich folgendermaassen: Ich fixirte Zygoten enthaltende Fäden in einem Stadium, in welchem die Grösse der Stärkegruppen sehr vermindert ist und schon die zweite und dritte Oberhaut sich bildeten, mit 1 % Osmiumsäure (hierzu ist genügend, das Häufchen des Materiales mit Hülfe der Pincette in die Säure auf 5 bis 10 Secunden einzutauchen), wusch sie sorgfältig im Wasser aus, um die Zygoten gänzlich von der Säure zu befreien, legte sie in verdünntes Glycerin auf den Objectträger und liess das Object (mit einem Deckgläschen versehen) bis zur Verdichtung des Glycerins stehen.

Die Zygoten wurden dann ganz durchsichtig, die Chlorophyllbänder mit allen ihren Krümmungen, ihre unveränderte Farbe beibehaltend, waren deutlich zu erkennen; dabei aber sah ich immer beide Chlorophyllbänder getrennt, manchmal aber berührten sie sich mit den Enden, aber immer war genau zu erkennen, dass kein Verwachsen der Bänder stattfindet. Das weibliche Chlorophyllband in der Zygote, d. h. jenes, welches sich in der empfangenden Zelle befand, bildet stets eine mehr regelmässige Spiralwindung als das männliche, dessen Windungen sehr verwickelt sind (die Figuren 2 und 3 sind genau abgezeichnet). In diesem Stadium der Entwickelung sind beide Chlorophyllbänder grün und enthalten farblose Flecken (Fig. 2, 3), wobei die Färbung des männlichen Bandes hinsichtlich seiner Intensität manches mal etwas derjenigen des weiblichen nachsteht. Dass die erwähnten hellen Flecke Stärke und Pyrenoide vorstellen, ist leicht nach einem Fixiren mit 1 % Chromsäure und einer Untersuchung mit Jod zu beweisen; dieses wird auch bestätigt, wenn man die Zygoten nach der Chromsäure in Alcohol, Origanumoel und Canadabalsam, nachfolgend, in gewöhnlicher Weise untersucht (vergl. Fig. 5). In Zygoten desselben Alters (während der Bildung der dritten Haut) habe ich folgende Erscheinungen beobachtet: das weibliche Chlorophyllband behält seine grüne Farbe, das männliche aber verfärbt sich ins Gelbe, wird dünner (Fig. 3) und zerfällt in Partikel (Fig. 4); diese letzteren, welche gelbbräunlich gefärbt sind, liegen anfänglich perlschnurartig nebeneinander, indem sie überhaupt die Richtung des männlichen Bandes beibehalten, später aber ziehen sie sich zu formlosen Häufchen zusammen und diese Letzteren gehen später aus dem Plasma in den Zellsaft über. Bei der lateralen Conjugation liegt das männliche verschwindende Band stets näher am Verschmelzungskanal. Diese gelbbraunen, formlosen Nachbleibsel der männlichen Chlorophyllbänder, welche bei allen von mir[1]) untersuchten Spirogyraspecies nur in den dem Anscheine nach reifen Zygoten zu finden sind, gehen auch bei dem Keimen der letzten in die erste Zelle der *Rhynchonema* über. Diese braunen Klumpen, die also entwickelungsgeschichtlich als Reste der männlichen Chlorophyllbänder anzusehen sind, sind in Glycerin, Alcohol, Wasser unlöslich, wohl aber löslich in Schwefelsäure, Chromsäure und Aetzkali. Das weibliche Chlorophyllband bleibt in den Zygoten dieser *Rhynchonema*species bis zur Keimung grün, was ich an dem Materiale, welches sich bei mir im Zimmer vom Frühjahr an in Wasser befindet, wahrnehme. Dasselbe Grünbleiben des weiblichen Chlorophyllbandes (respective Chlorophyllbänder) habe ich im Sommer in Zygoten einiger anderer *Rhynchonema*- und *Spirogyra*species [2]) auch bis zur Keimung beobachtet. In ganz dunkelbraunen alten Zygoten anderer Species ist es schwer zu unterscheiden, ob die weiblichen Bänder ihre grüne Farbe beibehalten oder verlieren. Die keimenden Zygoten enthalten immer ein grünes Chlorophyll-

[1]) Die braunen Pigmentkörper in den, dem Anscheine nach, reifen Zygoten sind schon von de Bary (l. c. S. 5 und 15) und noch früher von Pringsheim erwähnt worden.

[2]) Bei *Spirogyra communis* und bei *Rhynchonema quadratum* (eine etwas kleinere Varietät im Verhältniss zu der in Rabenhorst's Flora algarum p. 230 beschriebenen).

band (respective mehrere, je nach der Species).

Gleichzeitig wurde von mir eine andere *Spirogyra*species[1]) mit vier Chlorophyllbändern auf das Verhalten der letzten bei dem Conjugationsprocesse untersucht.

Es erwies sich, dass auch bei dieser *Spirogyra*species eine ähnliche Desorganisation der Hälfte der Chlorophyllbänder in den Zygoten stattfindet. Mehrmals fand ich bei Zygoten, welche mit fertigen Häuten versehen waren, verwickelte Chlorophyllbänder, von denen die Hälfte, welche an einem Pol, oder entlang der Zygote lag, eine helle grüne, respective braune Farbe angenommen hatte (Fig. 7); im nächst älteren Stadium zerfallen die gebräunten Bänder in Partikel, die sich später in ein (oder einige) formlose Häufchen zusammenziehen. Die weiblichen Chlorophyllbänder verlieren ihre Stärke und Pyrenoide und haben ein einförmiges Aussehen. Zu dieser Zeit sind die Zygoten ganz dunkelbraun und schwer durchsichtig. Noch ältere Zygoten sind schon ganz undurchsichtig und desshalb kann man die grüne Farbe der weiblichen Chlorophyllbänder nur bei dem Zerquetschen solcher Zygoten wahrnehmen[2]). Nach der Analogie mit der *Rhynchonema* ersehe ich in den verschwindenden Chlorophyllbändern die männlichen, obgleich die Lage dieser verschwindenden Bänder keine beständige ist, und oft diejenigen verschwinden, welche sich in einer dem Verschmelzungskanal entgegengesetzten Seite befinden.

Ein gleiches Verhalten bei dem Verschwinden der Hälfte der Chlorophyllbänder, so weit es nach den von mir schon früher zu anderen Zwecken verfertigten Präparaten zu urtheilen ist, findet auch bei anderen *Spirogyra*arten, z. B. bei der *Spirogyra jugalis* statt.

Das Material von *Spirogyra jugalis* mit sich bildenden Zygoten habe ich am 2. Juli n. s. des vorigen Jahres bei der Stadt Ismail (in Bessarabien) in den, nach der Ueberschwemmung durch die Donau gebildeten Pfützen gesammelt und in einem flachen, mit Pfützenwasser gefülltem Geschirre an das Fenster meiner Wohnung gestellt. Die Pfützen waren schon nach zwei Wochen ganz trocken und die *Spirogyra* hat somit alle ihre Lebenssprosse in die ruhenden Zygoten versetzt, um bei den nächsten günstigen Bedingungen, d. h. Ueberschwemmung im Frühjahr wieder ein actives Leben anzutreten. Die Präparate, die bei dem Studium der Zygoten aus dem an meinem Fenster sich entwickelnden Materiale, bereitet wurden, beziehen sich auf verschiedene Daten. Die am 2. Juli fixirten Zygoten sind sehr jung und haben nur die erste Haut, die Chlorophyllbänder liegen dicht aneinander, und der Verlauf ihrer Windungen ist infolge eines Uebermaasses der Stärkeheerde schwer zu verfolgen. Die Zygoten vom 10. Juli haben schon zwei Häute (man findet auch solche mit drei), die Stärkekörner sind noch in Ueberfluss vorhanden. Unter den Zygoten dieses Alters sind bei einer sorgfältigen Untersuchung auch solche leicht zu finden, bei welchen die Chlorophyllbänder zweiartig sind: einige von ihnen sind reich an Stärke, die anderen fast stärkefrei (die Stärke bildet hier nur eine ganz dünne, fast verschwindende Schicht um die Pyrenoide); die letzteren Bänder stehen auch an der Breite den ersteren, stärkereichen nach. Diese fast stärkefreien Chlorophyllbänder (in welchen nach der Analogie mit der früher erwähnten *Rhynchonema* die männlichen verschwindenden Bänder zu erkennen sind) sind gewöhnlich irgendwo in einem Theile der Zygote, grösstentheils an einem Pol, zusammengedrängt zu finden. Man findet auch solche Zygoten, welche anstatt der männlichen Hälfte der Bänder einzelne Partikel von körniger Consistenz enthalten. Diese körni-

[1]) *Spirogyra species* (?): Cytioderma in cellulae utroque fine nec protensum nec replicatum; articulis sterilibus cylindricis, diametro (40 μ) 4—10 longioribus, fertilibus tumidis, fasciis spiralibus 3—4, anfractibus 0—2, zygosporis (copulatione scaliforme) ellipticis maturis fusco-rufis 90—110 μ longis, 40 μ latis, mesosporio reticulatim costato.

[2]) In den überwinternden Zygoten muss gewiss unter dem Einfluss der Kälte das Entfärben des Chlorophylls stattfinden (vergl. Schaarschmidt's Angaben im Aufsatze »Die Ueberwinterung der Zygnemaceen« in Just's Jahresb. f. w. B. (1884) I. Abthlg. p. 375). Ebenso ist es wohl möglich, dass die grüne Farbe in den dunkelbraunen undurchsichtigen, im Frühjahr sich bildenden und im Sommer bei günstigen Bedingungen keimenden Zygoten infolge der dauerhaften Einwirkung der Dunkelheit, die in einer solchen Zygote herrscht, sich entfärben kann. In durchsichtigen hellbraunen Zygoten muss das Chlorophyll der grünbleibenden Chlorophyllbänder in Betreff der Assimilation infolge der Abschwächung des Lichtes unthätig werden; damit denke ich, ist das Verschwinden der Stärke aus den grünbleibenden Chlorophyllbändern in den reifenden ziemlich dunkeln Zygoten zu erklären.

gen Nachbleibsel der männlichen Chlorophyllbänder sind, ganz natürlich, bleich, weil ihre Farbe infolge der Bearbeitung mit Reagentien, verschwunden ist.

Die am 31. Juli fixirten Zygoten sind völlig zum Keimen bereit und einige von ihnen keimen schon[1]). Die jungen Keime enthalten je einen grossen Zellkern und je vier, mit Stärke versehene Chlorophyllbänder; in den noch nicht gekeimten Zygoten sind jedoch die Chlorophyllbänder, deren Zahl (4) leicht zu erkennen ist, ganz stärkefrei. Es scheint, als ob die Stärke sich nur bei der Keimung in den Chlorophyllbändern, wann diese letzteren aus der dunkeln Zygote an das helle Licht getreten sind, entwickelt. Die Reste der männlichen Chlorophyllbänder, die in reifen Zygoten und jungen Keimen als Klumpen einer formlosen braunen Masse erscheinen, sind natürlich in meinen Präparaten nicht wiederzufinden, weil die genannten braunen Klumpen, infolge der vorläufigen Fixirung in Chromsäure, welche sie entfärbt und auflöst, verschwunden sind. Aber in meinen Abbildungen von lebenden Exemplaren und den beifolgenden Notizen finde ich Hinweisungen auf das Vorhandensein dieser Körper.

Die Präparate anderer Species lasse ich einstweilen unbeschrieben; das Verhalten der Chlorophyllbänder ist bei ihnen ein gleiches, wie bei den obengenannten.

Auf Grund der beschriebenen Facta, unter welchen das Beispiel der erst erwähnten *Rhychonema* sp. als Ausgangspunct dient, kann man zu dem Schlusse kommen, dass auch bei den *Spirogyra*species das Wesen des Geschlechtsprocesses in dem Verschmelzen der Kerne der männlichen und der weiblichen Zellen besteht. Alles das, was sonst ausser dem Kerne, der männlichen Zelle zugehörte — jedenfalls ihr selbstständiger Theil in dem Plasma — das Chlorophyllband (respective Bänder), wird während des Ruhezustandes der Zygote desorganisirt, sozusagen als Nahrungsstoff, als ein fremder Körper

[1]) Solch eine schnelle, innerhalb eines Monats stattgefundene Entwickelung der Zygoten der *Sp. jugalis* in meiner Wohnung in Ismail lässt sich durch die grosse Sommerhitze des vorigen Jahres in Bessarabien erklären. Die Temperatur meines Zimmers, sich sehr oft bis 35°, 40° C. erhöhend, war niemals niedriger als 27° C.

verzehrt, dabei bleibt eine braungelbe Masse als nicht assimilirtes Excret zurück. In den jungen Nachkömmling der conjugirten Zellen — den Keim des künftigen *Spirogyra*fadens — dringt nur der erneuerte Kern und die organisirten Theile des weiblichen Plasmas das weibliche Chlorophyllband (respective Bänder), welche in der Zygote unverändert blieben, hinein. Die Rolle der männlichen Zelle beschränkt sich somit ausschliesslich auf das Uebertragen ihres Kernes in die Zygote zur Vereinigung mit dem weiblichen, d. h. zur Uebergabe der Vererbungseigenschaften des Vaters, dessen Bewahrer der Kern in der männlichen Zelle war.

Erklärung der Figuren.

(Alle Figuren sind 800 mal auf der Tafel vergrössert.)

Fig. 1—5. Zygoten von *Rhynchonema* sp.

Fig. 1. Durch treppenförmige Conjugation (Conjugatio scaliformis) entstandene Zygoten. Beide Chlorophyllbänder sind grün.

Fig. 2. Desgl. Eine andere Lage der Chlorophyllbänder; ein Band ist etwas bleicher als das andere.

Fig. 3. Durch seitliche Conjugation (Conjugatio lateralis) entstandene Zygote. Ein Chlorophyllband ist grün, das andere, dem Conjugationskanale zugekehrte (hier oben) hat schon eine gelbe Farbe angenommen und ist etwas dünner als das erste.

Fig. 4. Desgl. Statt des männlichen dem Conjugationskanale zugekehrten Bandes sieht man hier perlschnurartig liegende, gelbe Partikel — die Reste des Bandes.

Fig. 5. Zygote in demselben Stadium wie Fig. 4, um den verschmolzenen Zellkern und das einzige Chlorophyllband, das mit Stärkeheerden versehen ist, im optischen Querschnitt zu zeigen. Nach Behandlung in gewöhnlicher Weise in Chromsäure, Pikrocarmin, Canadabalsam.

Fig. 6—8. Zygoten von *Spirogyra* sp.

Fig. 6. Ein Theil einer jungen Zygote; die Haut ist noch nicht im Bräunen. Die Chlorophyllbänder sind reich an Stärke.

Fig. 7. Ein Theil einer schon braunen, aber noch durchsichtigen Zygote. Eine Hälfte der Chlorophyllbänder ist hier grün, die andere, die Form der Bänder noch beibehaltend, fängt schon an gelb zu werden.

Fig. 8. Eine braune Zygote mit vier dunkelgrünen, stärkefreien Chlorophyllbändern. Anstatt der anderen Chlorophylbänder sieht man hier formlose, gelbe Klumpen — die Reste der Bänder.

Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen.

Von

M. W. Beyerinck.

Hierzu Tafel VII.

(Schluss.)

Wenn ich nun zur Betrachtung der morphologischen Verhältnisse von den *Physcia*-gonidien übergehe, so muss ich anfangen zu sagen, dass ich der sehr guten Darstellung von Famintzin und Baranetzky[1]) nur wenig beizufügen habe. Die Autoren macerirten den Thallus von *Physcia parietina* in einem Wasserstrom, um das Pilzmycel zum Zerfall zu bringen und cultivirten die Gonidien dann auf Ulmenrinde[2]). Ist diese Methode eine wissenschaftliche? Nach unserer gegenwärtigen Erfahrung über die allgemeine Verbreitung der Mikroben und die durchgreifenden Fürsorgen, welche die Culturen derselben deshalb erheischen, wird man darüber verschiedener Ansicht sein können. Ich hebe dieses hervor, weil Baranetzky Kützing vorwirft, seine mikroskopische Wahrnehmungen, nach welchen die Gonidien von *Parmelia* niemals in *Parmelia* selbst übergehen[3]), beanspruchen keinen wissenschaftlichen Werth. Ich kann Baranetzky in dieser seiner Beurtheilung nicht folgen. Wer mit Ueberzeugung eine Wahrheit ausspricht, trägt zur Wissenschaft bei, auch dann, wenn er nicht bekannt ist mit einem Fehler, den er hätte machen können, allein nicht gemacht hat. So Kützing, und so Famintzin und Baranetzky selbst.

In Bezug auf die Abbildungen unserer Autoren muss ich bemerken, dass ihre Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 auch nach meiner Ansicht sicher zu den Gonidien von *Physcia* gehören, dass ich dagegen in dieser Beziehung weniger sicher bin, bezüglich ihrer Abbildungen 1—6; besonders ihre Figur 1, worin man ein Pyrenoid oder einen Kern, und eine seitliche Vacuole gezeichnet findet, stimmt nicht mit meinen Beobachtungen. Denn meine Gonidien[1]), sind eben von anderen niederen Algen, z. B. von *Chlorosphaera*, sofort zu unterscheiden, dadurch, dass sie überhaupt keine Vacuole und nur sehr schwierig einen Zellkern und kein Pyrenoid erkennen lassen[2]). Uebrigens sind die Gonidien leicht kenntlich an der grünen Färbung des grobkörnigen Protoplasmas, welche im Centrum der Zelle viel intensiver ist, wie an der Peripherie, sodass hier das Chromatophor offenbar entweder nicht der Wand anliegt, sondern central ist, oder die Zellen ganz anfüllt.

In meiner Figur 4*a*, sieht man 8 Gonidien, welche infolge successiver Zweitheilung einer Mutterzelle in einer Nährlösung (3% Gelatine in Leitungswasser mit $^1/_{10}$ % Pancreaspulver gelöst und die Lösung sterilisirt) eine »achtzählige« Familie bilden. Die Zellen haben sich in zwei Reihen gestellt, alle hängen längere Zeit zusammen. Links von *a* sieht man 3 noch vereinigte Gonidien, welche durch weniger regelmässige Zweitheilung aus einer Zelle entstanden sind. Bei *b* die Zwischenstadien. Die abgestreifte Zellwand (*c*, Fig. 4) zeigt mit Chlorzink-Jod Cellulosereaction.

In den Nährlösungen habe ich niemals andere wie solche ruhende Zellen oder Zellfamilien gefunden; Schwärmer sah ich darin nimmer. Um diese zu erhalten, muss man Gelatineculturen anfertigen, am besten solche mit nur sehr wenig organischer Substanz; inzwischen fand ich auf allen untersuchten Unterlagen einzelne ausschwärmende Zellen, nur mit Ausnahme der concentrirtereren

1) Zur Entwickelungsgeschichte der Gonidien und Zoosporenbildung der Flechten. Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg. T. II. Nr. 9. p. 1. 1867.

Baranetzky, Beitrag z. selbstständigen Leben der Flechtengonidien. Bull. de l'Acad. de St. Péters. T. 12. p. 418. 1868.

2) Baranetzky untersuchte auch die Gonidien von *Collema pulposum* Ach., welche, auf fest gepresste Erde ausgesäet, *Nostoc vesicarium* DC. erzeugten, und diejenigen von *Peltigera canina*, welche ebenso behandelt, eine phycochromhaltige Alge, *Polycoccus punctiformis* Ktzg. hervorbrachten. Meine Versuche, *Peltigera*gonidien zu cultiviren, sind misslungen.

3) Linnaea. 1835. p. 335.

1) Man vergl. auch die sehr schönen Figuren von Bornet, Gonidies des Lichens. Ann. des sc. nat. Bot. T. 17. 1873.

2) Nachträgliche Bemerkung. Baranetzky's Beobachtungen sind vollständig richtig: Seitliche Vacuole und Zellkern können aber gänzlich unsichtbar werden; gegenwärtig finde auch ich dieselben in manchen meiner Culturen mit grösster Leichtigkeit. (Vergl. auch Schwendener, Flechtenthallus, in Nägeli's Beiträgen, Heft IV, S. 198. 1868).

Malzextractgelatinen, wo das Wachsthum übrigens sehr üppig war. Ich fand aber stets, selbst unter den günstigsten Umständen, wie gesagt, nur vereinzelte Zellen, welche ausschwärmten, die meisten erzeugten bei der Theilung ruhende Tochterzellen, wie in den flüssigen Medien, ganz anders also wie bei *Chlorosphaera*, wo jede Zelle schwärmt.

Die normalen Schwärmer (*d*, Fig. 4) sind denjenigen von *Chlorosphaera* sehr ähnlich. Sie besitzen zwei Schwärmfäden; das farblose Vorderende lässt keinen Augenfleck erkennen. Die Grösse ist nicht immer dieselbe, Makro- und Mikrogonidien suchte ich aber ebenso vergebens, wie Copulationserscheinungen. Der Chlorophyllkörper ist einfach.

Die Entstehung der Schwärmer bei der Theilung scheint oft mit Schwierigkeiten verbunden zu sein, wodurch Theilproducte entstehen von einer sehr verschiedenen Gestalt und Structur, welche Licht auf die Entstehung der Schwärmfäden werfen.

Man sieht nämlich beim Zerdrücken unter dem Deckglase von schwärmerführenden Zellen, welche aber nicht von selbst ihren Inhalt entleert haben, Schwärmer hervortreten mit abweichenden Eigenschaften. So kann die Grösse und Form sehr verschieden sein, die Schwärmfäden können fehlen, der Chlorophyllkörper kann fehlen, und was uns hier am meisten interessirt, die Schwärmfäden können ausserordentlich fremdartig gestaltet, stark angeschwollen sein und dann keinen Zweifel übrig lassen, dass sie aus Protoplasma aufgebaut sind. In letzterer Beziehung verweise ich auf die Fig. *e*, *f*, *g*, Fig. 4. Bei *e* sieht man Schwärmer, wovon der eine zwei, der andere nur einen keulenförmig angeschwollenen Schwärmfaden besitzt. In dem einen dieser Schwärmer ist das Chromatophor zu zwei getheilt. Die Figuren *e*, *f* und *g* sind noch eigenthümlicher, insoweit dabei die stark angeschwollenen Geisseln ihr autonomes Leben als Protoplasten in einer selbständigen Bewegung äussern. Die Spitzen der Geisseln sind in diesem Falle stark angeschwollen, und diese Verdickungen besitzen das Bestreben, sich von dem eigentlichen Körper des Schwärmers zu entfernen, wobei der dünne Verbindungsfaden zuerst gespannt, schliesslich gesprengt werden kann. Dadurch in Freiheit gestellt, sieht man dann die kleinen vollständig farblosen Protoplasmakörperchen (*h*, Fig. 6), frei umherschwimmen. Was aus diesen Bildungen entstehen kann, weiss ich nicht, ich glaube, dass sie bald absterben.

Nachschrift.

Die von mir S. 745, Anm. 1 angeführte gelungene Cultur der *Hydra*chlorellen hat, bei weiteren Versuchen, zum Schlusse geführt, dass das *Hydra*chlorophyll sicher identisch ist mit *Chlorella vulgaris*. Die anfängliche Culturschwierigkeit jenes Chlorophylls bleibt einstweilen unverstanden, in den Reihenculturen ist dieselbe bald verschwunden, und damit die einzelne Differenz mit letztgenannter Alge.

Figurenerklärung.

Fig. 1 (800). *Scenedesmus acutus* Meyen.

a. Loose herumtreibende Individuen in Wasser mit sehr wenig organischen Stoffen cultivirt.

b. Zellfamilien in sehr verdünnter organischer Nährlösung zusammengesetzt aus Gelatine mit Pancreaspulver verflüssigt.

d. Zelltheilung und Zellformen auf Malzextractgelatine.

e. Stichcultur in Grabenwasser-Gelatine. Die Zellen erzeugen ein Gelatine verflüssigendes Enzym.

Fig. 2 (800). *Chlorelle vulgaris* n. s.

a. Cultur auf Malzextractgelatine.

b. Culturen in Wasser mit durch Pancreas oder durch Bacterien verflüssigter Gelatine.

c und *d.* Die freie Zelltheilung, *d* innerhalb Gelatine, *c* in Nährlösung.

Fig. 3. (800) *Chlorosphaera limicola* n. s.

a. Gewöhnliche Zellform in Wasser nur mit Spuren organischer Nahrung.

b. Schwärmerbildung unter den Bedingungen *a.*

c. Grosse Schwärmer.

d. Kleine Schwärmer.

e. Ruhende Zellen durch Theilung entstanden.

f. Zelltheilung und »Pseudoparenchym« auf Malzextractgelatine.

g. Zellen mit durch Jod sich blau färbendem Amylum auf Rohrzucker-Pepton-Gelatine im Dunkeln.

Fig. 4. (800) *Cystococcus humicola* Nägeli, Gonidien von *Physcia parietina.*

a. Wachsthum in Wasser mit organischer Nahrung. Rechts eine »achtzählige Familie«.

b. Die Entstehung ruhender Zellen auf Malzextractgelatine.

c. Zellgruppe wie *b*, aus der Zellwand der Mutterzelle herausgetreten.

d. Schwärmer auf Ulmendecoctgelatine.

e, f, g. Zur Entstehung der Schwärmfäden.

h. Schwärmer ohne Geissel und ohne Chlorophyll.

Fig. 5. (800) *Chlorella* (*Zoochlorella*) *conductrix* Brandt aus *Hydra viridis.*

a. Form und Theilung der Chlorellen im Thierkörper.

b. Angeschwollene Chlorellen in den Wasserculturen.

c. Rothe Pigmentkörner durch Metamorphose von Chlorellen in *Hydra*zellen entstanden.

d. (500) Optischer Längsschnitt durch die Spitze eines Armes von *Hydra viridis.* Die Chlorellen liegen auf der Aussenseite der Entodermzellen. In den Ektodermzellen liegen Nesselkapseln, wovon eine ausgeschnellt. Zwischen den Ektodermzellen liegen die »Drüsenzellen«.

e. Entodermzelle aus *d* mit Chlorellen und rothen Pigmentkörnern.

f. Einige Entodermzellen, worunter einzelne von den Chlorellen verdaute, deren Ueberbleibsel als rothe Körner in den »Nahrungsvacuolen« sichtbar sind.

Fig. 6. (150) *Stentor polymorphus* mit Pseudochlorellen.

a. Das Thier mit Nahrungsvacuolen, wovon einige (*α*) Pseudochlorellen enthalten, eine andere (*β*) *Raphidium polymorphum.*

b. (800) Vereinzelte und sich theilende Pseudochlorellen.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1890. I. Semestre. Tome CX. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 318. Sur une nouvelle plante reviviscente. Note de M. Ed. Bureau.

Verf. trocknete Stöcke von *Polypodium incanum*, den einen 10 Tage bei 33—55°, den anderen im Vakuum über Schwefelsäure; beide Exemplare erschienen dann graubraun und kaum mehr grünlich. Die Fiedern waren röhrenförmig eingerollt, so dass die Oberseite concav geworden war und nur die von Schuppen bedeckte Unterseite sichtbar war, welche Schuppen vielleicht einen Schutz gegen zu starke Austrocknung bilden. Als nun die getrockneten Stöcke in Wasser getaucht wurden, rollte das in der Wärme getrocknete Exemplar nach 36 Stunden seine Fiedern völlig auf, wobei die jungen Blätter schön grün wurden; die im Vakuum getrocknete Pflanze wurde bereits nach 9 Stunden wieder völlig frisch, alle Wedel wurden dabei grün. *Polypodium incanum* gehört also zu den aus dem trocknen Zustand bei Befeuchtung wieder auflebenden Gefässkryptogamen, von denen Verf. früher als solche bezeichnete *Selaginella lepidophylla* Spring., *Ceterach officinarum* Willd., *Asplenium Ruta muraria* L., dann fügte D. Hanbury noch hinzu *Polypodium vulgare* L., *Cheilanthes odora* Sw., *Asplenium lanceolatum* Sm., *Adiantum Capillus Veneris* L., die er ohne Schaden bei 66° trocknete, während sie bei 100° getödtet wurden; Duval-Jouve gab an, dass manche *Isoetes* nach jahrelangem Aufenthalt im Herbarium wieder aufleben können. Von Phanerogamen ist diese Erscheinung der Reviviscenz unbekannt.

p. 355. Sur la nutrition du champignon du muguet. Note de MM. Georges Linossier et Gabriel Roux.

Der Soorpilz braucht Sauerstoff zum Wachsthum und entwickelt sich desto kräftiger, je reichlicher Luftzutritt stattfindet und deshalb auch desto kräftiger, je dünner die Flüssigkeitsschicht ist, da er auf solchen Medien keine Decke bildet. Bei Sauerstoffmangel bildet der Pilz Fäden. Verf. cultivirten denselben in einer aus anorganischen Salzen zusammengesetzten Nährlösung und verglichen dann das Gewicht der erzielten Ernte an Pilzmasse bei Anwendung verschiedener kohlenstoffhaltiger und stickstoffhaltiger Nährstoffe; zu ersteren setzen sie ausser den Nährsalzen noch schwefelsaures Ammon, zu letzteren Rohrzucker. In den folgenden Tabellen bedeuten die Zahlen die in Procenten ausgedrückten Erntegewichte bezogen auf eines der höchsten derselben, welches = 100 gesetzt ist.

Glykose	100	Pepton	228
Rohrzucker	78	Leucin	112
Dextrin	70	Weins. Ammon	100
Mannit	63	Schwefels. Ammon	92
Alcohol	36	Glykokoll	88
Milchsaures Natron	37	Tyrosin	84
Milchsäure	27	Asparagin	84
Gummi	15	Harnstoff	52
		Acetamid	48
		Gelatine	24
		Albumin	16
		Salzs. Anilin	8
		Salpeters. Natron	2
		Stickstofffrei	2

Bei Anwendung anderer Nährstoffe beobachteten die Verf. kein wesentliches Wachsthum. In alkalischer Lösung entwickelte sich der Soorpilz besser, als in saurer oder neutraler.

p. 363. Cultures expérimentales dans les hautes altitudes. Note de M. Gaston Bonnier.

Um die Einrichtungen zu untersuchen, welche es

den Alpenpflanzen ermöglichen, die im Vergleich zu der der Pflanzen des Tieflandes bedeutendere Menge der in den unterirdischen Ueberwinterungsorganen enthaltenen Reservestoffe in der kurzen Vegetationsperiode zu produciren, hat Verf. in den Alpen und Pyrenäen Culturen in Höhen von 2400, 1060, 740, 200 und 50 Meter Höhe angelegt, in mehrere der niederen Stationen Erde aus den hohen gebracht und in allen Stationen zusammen 165 einheimische und Gartenspecies vergleichend cultivirt.

Zunächst war zu beobachten, dass die Pflanzen der höheren Stationen kleiner blieben und ihre Aeste dem Boden näher bleiben, was vielleicht aus dem Schneedruck zu erklären ist; dann haben dieselben Pflanzen der höheren Stationen leuchtendere Blüthenfarben, im durchfallenden Lichte grüner erscheinende und dickere Blätter; letztere beiden Erscheinungen beruhen bei mehreren Species darauf, dass das sehr chlorophyllreiche Pallisadengewebe bei den Individuen der höheren Regionen zwei Schichten, bei denen des Tieflandes nur eine Schicht bildet.

Alle Schutzgewebe sind bei den Individuen aus höheren Stationen stärker ausgebildet.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Barclay, A., A descriptive List of the Uredineae occuring in the Neighbourhood of Simla. (Western Himalayas). Part III. (Reprinted from the Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. LIX. Part II. Nr. 2. 1890.)

Behrens, W., Leitfaden der botanischen Mikroskopie. Braunschweig, Harald Bruhn. gr. 8. 208 S. m. 150 Abbildgn.

Biechele, M., Repetitorium der Botanik in Verbindg. m. Pharmacognosie in tabellarischer Form. I. Thl. Allgem. Botanik. Eichstätt, A. Stillkrauth. gr. 8. 1 S. m. 7 Tab. in qu. gr. Fol.

Boltshauser, H., Kleiner Atlas der Krankheiten und Feinde des Kernobstbaumes und des Weinstocks. Frauenfeld, J. Huber. 25 Blätter in Farbendruck m. nach den neuesten Forschungen bearb. Texte. gr. 8. 40 S.

Bruns, W., Studien über die aromatischen Bestandtheile und Bitterstoffe des Ivakrautes (*Achillea moschata*). Inauguraldiss. d. Univ. Tübingen. gr. 8. 16 S.

Čelakovský, L., Die Gymnospermen. Eine morphologisch-phylogenetische Studie. Prag, Fr. Řivnač. 4. 148 S. (Aus den Abhandlungen d. k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. VII. Folge. 4. Bd. Mathem.-naturw. Kl. Nr. 1. 1890.)

Cobelli, Giovanni, de, Contribuzioni alla flora dei contorni di Roveredo. 8. 39 S. Progr. d. ital. Staats-Realschule »Elisabettina« in Roveredo. 1889.

Coquelut, J. B., Les Champignons comestibles du Puy de-Dôme. Mont-Louis, imp. Clermont-Ferrand. In-8. 36 pg. et 8 planches. (Extr. du Bull. de la Soc. d'horticulture et de viticulture du Puy-de-Dôme).

Farlow, W. G., and **A. B. Seymour**, A provisional Host-Index of the Fungi of the United States. Part II. Gamopetalae-Apetalae. Cambridge. Sept. 1890.

Giraudias, M., Notes critiques sur la flore ariégeoise. Angers, impr. Germain et Grassin. In 8. 46 pg. (Extr. du Bull. de la Soc. d'études scient. d'Angers, année 1889.)

Hartig, R., Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen unter besond. Berücksicht. der Forstgewächse. Berlin, Julius Springer. gr. 8. 308 S. m. 103 Abbildgn.

Hilger, A., Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Agricultur-Chemie. Neue Folge. XII. 1889. Berlin, Paul Parey. 8. 710 S.

Hoffmann, Ferd., Beiträge zur Kenntniss der Flora von Central-Ost-Afrika. Inauguraldiss. der Univ. Jena. 8. 39 S.

Kappes, H. C., Analyse der Massenculturen einiger Spaltpilze und der Soorhefe. Tübingen, A. Moser-sche Buchh. gr. 8. 55 S.

Krüger, Benno, Die physikalische Einwirkung von Sinkstoffen auf die im Wasser befindlichen Mikroorganismen. Inauguraldiss. d. Univ. Jena. 8. 33 S.

Loiseau, H., Le Rosier: culture, description, multiplication, taille, entretien, variétés, culture sous châssis, insectes nuisibles et maladies. Paris, libr. Le Bailly. In-12. 36 p.

Maiden, J. H., The useful native plants of Australia (including Tasmania). London, Trübner & Comp. 14 and 696 pg.

Mangin, A., Les Plantes utiles. Illustrations par Yan' Dargent et W. Freeman. 5. édition. Tours, libr. Mame et fils. In-4. 285 pg.

Niessen, J., Führer in die Pilzkunde. Eine Beschrbg. der in der Rheinprovinz und den angrenzenden Gebieten am häufigsten vorkommenden essbaren und giftigen Pilze oder Schwämme. Für Schule und Haus bearbeitet. Mit e. Einleitung v. K. Ruland. Düsseldorf, L. Schwann. 8. 64 S. mit 6 farb. Taf. in 4.

Reimers, John, Ueber den Gehalt des Bodens an Bacterien. 8. 44 S. Inauguraldiss. d. Univ. Jena.

Sadebeck, R., Kritische Untersuchungen über die durch *Taphrina*-Arten hervorgebrachten Baumkrankheiten. Mit 5 Tafeln. (Aus dem Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. VIII. Arbeiten des Bot. Museums 1890.)

Tubeuf, K., Frhr. v., Samen, Früchte und Keimlinge der in Deutschland heimischen oder eingeführten forstlichen Culturpflanzen. Berlin, Jul. Springer. gr. 8. 154 S. m. 179 Textabbildungen.

Vandas, K., Neue Beiträge zur Kenntniss der Flora Bosniens und der Hercegovina. (Sonderdr.) Prag. gr. 8. 37 S.

Vierhapper, Friedr., Prodromus einer Flora des Innkreises in Oberösterreich. 5. Theil und Schluss. 8. 31 S. Programm d. Gymnasiums in Ried. 1889.

Vogl, Balthasar, Flora der Umgebung Salzburgs analytisch behandelt. (Forts.) 8. 35 S. Programm des Collegium Borromaeum in Salzburg. 1889.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 49. 5. December 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: H. Graf zu Solms-Laubach, Ueber die Fructification von Bennettites Gibsonianus Carr. — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Forts.) — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.** — **Druckfehler.**

Ueber die Fructification von Bennettites Gibsonianus Carr.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel IX und X.

Aus dem Jura und der unteren Kreide Englands kennt man seit Langem zahlreiche Stämme, die, ringsum mit einem geschlossenen Panzer von Blattfüssen bekleidet, ihres ähnlichen Habitus wegen, allgemein den Cycadeen zugerechnet werden. Allmählig erst stellte es sich heraus, dass viele derselben, zumal solche die verkieselt, die innere Structur aufs schönste aufweisen. Zuerst wurde diess durch Buckland [1]) für die sogenannten Krähennester aus den dirt beds der Insel Portland dargethan. Unter Beihülfe R. Brown's war er bereits im Stande gewesen, die wesentlichsten Züge des inneren Baues von Stamm und Blattfusspanzer in befriedigender Weise aufzuklären. Weitere Untersuchungen der gleichen Richtung wurden von G. A. Mantell [2]) und [3]) an den der Insel Wight entstammenden Materialien vorgenommen. Von einem Stamm, den er als Rollstein am Strand von Brook Bay aufgelesen hatte, sagt er das Folgende: »This fragment is highly interesting for the calcareo-siliceous earth of which the stem now consists, it is of a finer texture than in any of the Tilgate Forest specimens, and transverse sections display under the microscope more satisfactory indications of the organisation of the original. Without many figures and more lengthened descriptions than our space will admit off, the peculiarities of structure exhibited in these slices could not be demonstrated, it must therefore suffice to state that the organisation so far as it can be determined shows a near approach to that of the Cycadeae.« Ich glaube, dieses Exemplar in einem jetzt im British Museum geol. Dept. verwahrten Stück zu erkennen, welches durchgeschnitten ist und auf seiner Oberfläche das mit Tinte aufgeschriebene Wort »Brook« trägt. Ganz sicher bin ich freilich nicht, einmal, weil mehrere notorisch von Mantell stammende Stücke gleicher Gesteinsbeschaffenheit daneben liegen, und dann weil dieses Exemplar auffallenderweise nicht die Ordnungsnummer der Mantell-schen Sammlung trägt.

[1]) W. Buckland, On the Cycadoideae, a family of fossil plants found in the Oolithe quarries of the isle of Portland. Transact. geol. Soc. of London. ser. II. vol. 2. (1889). p. 395 sq.

[2]) G. A. Mantell, The medals of creation ed. II v. II. p. 162 seq.

[3]) G. A. Mantell, Geological Excursions round the isle of Wight. London. 1854. p. 214.

Des weiteren (l. c. [2]) vol. II. p. 162 giebt er an, von Mr. Saxby in Bonchurch auf Wight den Dünnschliff eines *Clathraria*stammes mit Structur geliehen erhalten zu haben »in which the bundles of vascular tissue in the petioles appear to be made up of spiral vessels«. Den Verbleib dieses Präparats habe ich nicht ermitteln können. Auch Corda [1]) hat fast gleichzeitig Abbildung und Beschreibung des Baues der Blattfüsse seines hierher gehörigen *Zamites Bucklandi* gegeben; er vermuthet, das aus dem Wiener Hofkabinet stammende Stück möge aus England stammen.

Unter solchen Umständen ist es erstaunlich, dass erst im Jahre 1868 ein weiterer Beitrag zur Kenntniss des anatomischen Baues der in Rede stehenden Stämme in der

[1]) Corda, A. T., Beiträge zur Flora der Vorwelt. Prag 1845. S. 38. tb. 17.

ausgezeichneten Arbeit von Carruthers[1]) erschien, und dass auch in neuester Zeit, wenn wir Caruel's[2]) Beschreibung seiner *Raumeria Cocchiana* ausnehmen, nichts Bezügliches mehr hinzugekommen ist. Lag doch in den verschiedensten Museen ein reiches Material vor, welches der Untersuchung harrte. Allerdings hatten Massalongo und Scarabelli eine Bearbeitung der in Oberitalien gefundenen Exemplare in Angriff genommen, und waren bereits eine Anzahl Zeichnungen hergestellt, als durch den Tod Massalongo's die Sache unterbrochen wurde. Diese Arbeit ist jetzt von Capellini und mir wieder aufgenommen worden, und hat uns der Marchese Scarabelli zu Imola das Material und die bereits gezeichneten Figuren in liebenswürdigster Weise überlassen.

Und doch erklärt sich die stiefmütterliche Behandlung, die ein so interessantes Thema selbst nach seiner Aufschliessung durch Carruthers erfuhr, wenn man die eigenthümlichen Schwierigkeiten kennt, mit denen seine Inangriffnahme umgeben ist. Die betreffenden Exemplare sind selten, vielfach unica, Zier- und Schaustücke der verschiedensten Museen, sie sind über ganz Europa zerstreut neuerdings auch aus Amerika bekannt, und es ist leider mitunter gar schwer, die Erlaubniss zu eingehender Untersuchung, die nothwendigerweise die Durchschneidung der Stücke voraussetzt, zu erlangen. Dazu kommt, als ganz besonders gravirender Umstand, die Grösse der Exemplare, die mitunter staunenswerth ist, die den Transport derselben erschwert und das Schneiden äusserst mühselig und kostspielig macht. Nur in wenigen Werkstätten kann man solch' ungeheure und noch dazu harte und zähe Steinklumpen bewältigen. Besonders für Dünnschliffe sind diese Grössenverhältnisse äusserst hinderlich; sie sind diess zu der Zeit, wo Carruthers seine Untersuchungen anstellte, in noch viel höherem Grade als heute gewesen. Nichts destoweniger hat derselbe den Bau der Stämme und Blattfüsse, sowie den der zwischen letztere eingeklemmten Fruchtkolben auf Grund zahlreicher Präparate in meisterhafter Weise erläutert, so dass mir jetzt im Wesentlichen obliegt, seine Resultate zu bestätigen, wennschon durch die erneute Untersuchung begreiflicherweise in manchen Detailfragen grössere Klarheit geschaffen werden konnte.

Carruthers Untersuchung erstreckte sich auf eine ganze Anzahl von Stämmen, die zumeist im Süden Englands im Laufe der Zeiten gefunden worden sind. Für alle übereinstimmend ergab sie gewisse anatomische Charactere, die eine wesentliche Differenz von den recenten Cycadeen bedeuten. Bei ihnen allen erwies sich die Blattspur als einsträngig. Und der Spurstrang, vor dem Austritt durch wiederholte Spaltung in zahlreiche Zweige getheilt, läuft senkrecht durch die Rinde hinunter, um in den Holzring einzutreten; in seinem unteren Theil nimmt er eine Strecke weit in ausgiebiger Weise an dem secundären Wachsthum dieses letzteren theil. Von den gürtelförmigen Blattspurbögen, wie sie unseren lebenden Formen zukommen, ist nicht die Spur vorhanden, was ich nach wiederholter sorgfältigster Untersuchung zahlreicher Exemplare mit aller Bestimmtheit behaupten darf. Der verhältnissmässig schwache Hohlcylinder des Secundärzuwachses zerfällt in normaler Weise in Bastring und Holzring, er ist durch ziemlich breite parenchymerfüllte Unterbrechungsstellen in Abschnitte ungleicher Ausdehnung zerlegt. Der Tangentialschliff, der Carruthers nur für seinen *B. Saxbyanus* vorlag, den ich jetzt bei einem der italienischen Bennettiteenstämme genau in gleicher Weise gebaut finde, zeigt über jedem der austretenden Spurstränge eine ziemlich weite, rhombische Lücke des Holz-Bastkörpers. Diese Lücken, mit Parenchym erfüllt, sind es, die auf dem Querschnitt die Unterbrechungen des Holzringes bewirken. Der ganze Holzbastcylinder wird dadurch zu einem Gitterwerk, welches spindelförmige Maschen umschliesst und bietet somit eine, wennschon äusserliche, so doch sehr auffällige Aehnlichkeit mit dem Gefässbündelsystem der Farrenstämme, wie schon Carruthers p. 696 sagt: »The analogy between these fossil stems and the caudex of a treefern is very remarkable«. Freilich wird genauere Untersuchung vermuthlich grössere Verwandt-

[1]) Carruthers, W., On fossil Cycadean Stems from the secondary rocks of Britain. Transact. Linn. Soc. vol. 26. (1868.) 675. Vergleiche auch die Zusammenfassung in F. Dixon, The Geology of Sussex. New edition revised by Rupert Jones. Brighton. 1878. p. 277.

[2]) Caruel, T., Osservazioni sul genere di Cicadacee fossili Raumeriae descr. di una specie nova. Bollettino del Reale comitato geologico d'Italia no. 7—8. (1870.) p. 181 seq.

schaft mit dem Gefässbündelverlauf ergeben, der sich bei vielen Coniferen findet[1]). Die Structur der Bündel, sowie die des secundären Holzes und Bastes muss noch genauer untersucht werden; soviel ist indess sicher, dass sie grosse Aehnlichkeit mit den recenten Cycadeen zeigt. Wie bei diesen sind Mark und Rinde von zahlreichen Gummigängen mehr oder minder reichlich erfüllt. Bei dem aus dem Jura von Sutherland in Nord-Schottland stammenden *Bennettites Peachianus* Carr. kommen ausserdem im Mark eigenthümliche, unregelmässige Ringe vor, deren nähere Untersuchung noch aussteht (vergl. Carr. t. 62). Etwas ähnliches hat Caruel l. p. 791 c. bei seiner *Raumeria Cocchiana* gefunden, von welcher mir jetzt, Dank der Liebenswürdigkeit des Professors d'Ancona zu Florenz das nöthige Untersuchungsmaterial zu Gebote steht. Ich konnte an diesem feststellen, dass wir es hier mit Peridermen zu thun haben, deren eingehendere Darstellung andern Orts erfolgen soll. Ob sich die Sache bei *B. Peachianus* ebenso verhält oder nicht, hoffe ich gleichfalls in Bälde entscheiden zu können. Die übrigen bislang zur Untersuchung gekommenen Stämme zeigen nichts dergleichen auf.

Ganz wie bei den recenten Formen sind diese Stämme mit einem fest umschliessenden Panzer von Blattfüssen umgeben. Ihr innerer Bau ist von Carruthers klargelegt, er zeigt keine weitern Besonderheiten. Im Querschnitt ist jeder Blattfuss querrhombisch, in seinem Parenchym sind zahlreiche Bündel gelegen, eine dem Umriss parallele Rhombenlinie in ihrer Gesammtheit darstellend, die an der oberen Seite eine Unterbrechung zeigt, an welcher beide Schenkel nach unten und innen zurückgebogen erscheinen. Die Epidermis trägt sehr zahlreiche, den Spreuschuppen der Farne ähnliche, aus einer oder mehreren Zellschichten zusammengesetzte Haare, die so dicht stehen, dass sie einen förmlichen Filz bilden, der die Spalten zwischen den einzelnen Blattfüssen vollständig ausfüllt. Sehr häufig war das Gewebe der Blattfüsse schon vor der Versteinerung ausgefault, nur die Epidermen und die zwischen ihnen gelegenen Haarmassen blieben erhalten. In solchem Fall weist die Aussenfläche ein Netzwerk vorspringender Leisten auf, die tiefe rhombenförmige Gruben von einander scheiden. *Clathropodium foratum* Sap. (Pal. Franç. terr. Jur. v. II. tab. 54) bietet ein gutes Beispiel für diesen Erhaltungszustand dar.

Es zeigen sich weiterhin bei Betrachtung des Panzers von aussen in wechselnder Anzahl und in unregelmässiger Vertheilung wirbelartige Unregelmässigkeiten. Wo diese gut erhalten, erkennt man, dass sie sich aus den Querbrüchen kleinerer, um ein eigenes Centrum geordneter Blätter zusammensetzen (Carr. t. 58. fig. 3). Es sind beblätterte Seitenzweige, die sich zwischen den Schuppen des Panzers, nicht ohne diese stark zu deformiren, hindurchgedrängt haben, und die in Blüthen resp. Fruchtstände sehr eigenthümlichen Baues ausgehen. Freilich sind diese Fructificationen bis jetzt nur von einer Species, dem *Bennettites Gibsonianus* Carr. bekannt, sie sind hier offenbar desswegen erhalten, weil ihre Axe nur geringe Länge erreicht, und weil infolgedessen der Kolben nicht über die Oberfläche des Schuppenpanzers hervortritt. Bei allen anderen beschriebenen Formen ragten sie frei hervor, ihr oberer freier Theil ist alsdann spurlos verschwunden, man findet die Mitte des ihren Querbruch bezeichnenden Wirbels von dem Axenquerschnitt eingenommen.

Auf die Gesammtheit dieser Charactere hat nun Carruthers seine Gruppe der *Bennettiteae* gebildet, die er als eine Unterabtheilung der Cycadeen angesehen wissen will. Seine eigenen Angaben über den Bau des Fruchtkolbens beweisen indessen bereits, dass wir es hier mit einer wesentlich verschiedenen Sippe zu thun haben, die vielleicht den Cycadeen coordinirt, gewiss nicht subordinirt werden kann. Wenn man nun nach den vegetativen Characteren allein urtheilen darf, die sich bei zahllosen Stämmen in gleicher characteristischer Weise wiederfinden, — die entscheidenden Fruchtcharactere sind ja nur für den einen *B. Gibsonianus* bekannt — so gelangt man zu dem überraschenden Resultat, dass sämmtliche jurassischen und neocomischen sogenannten Cycadeenstämme, soweit sie auf ihre Structur untersucht werden konnten, zu den Bennettiteen gehören, dass kein einziger echter Cycadeenstamm mit Sicherheit nachgewiesen

[1]) Man vergleiche diessbezüglich: Geyler, Ueber den Gefässbündelverlauf in den Laubblattregionen der Coniferen. Pringsheim's Jahrbücher. v. VI, tb. IV — IX und Bertrand et Renault, Recherches sur les Poroxylons. p. 254—256.

ist, woraus dann wieder, wie so oft, hervorgeht, wie misslich es mit der Identificirung fossiler Reste bestellt ist, wenn nur die Oberflächencharactere verwerthet werden können.

Bereits 1851 hatte R. Brown bemerkt (cf. Carr. p. 694), dass alle Stämme aus den dirt beds der Insel Portland kreisrunden Querschnitt zeigen, dass die aus Wight dagegen entschieden elliptisch sind, was zumal im Mark und im Holzring deutlich hervortritt und wohl kaum auf spätere Zusammendrückung geschoben werden kann. Carruthers, an dieser Unterscheidung festhaltend, zerlegt seine *Bennettiteae* in 2 Genera, deren eines *Bennettites* Carr. die Exemplare ovaler, das andere *Cycadoidea* Buckl. die kreisrunder Querschnittsform umschliesst. Ich glaube nicht, dass diese Unterscheidung sich werde aufrecht erhalten lassen, denn unter den in Italien gefundenen, und in den Museen zu Bologna und Imola verwahrten Exemplaren finden sich neben beiden genannten Typen auch solche vor, die beinahe kreisrund, nur eine äusserst geringe Abplattung zeigen. Ich würde deswegen am liebsten als Bennettites nur die Species bezeichnen, von welcher man die Fruchtcharactere kennt, also den *Benn. Gibsonianus* Carr. Eine oder die andere sich ähnlich verhaltende und gleichfalls dahin zu ziehende Form werden vielleicht die italienischen Exemplare ergeben. Alle übrigen Individuen, die nur die basalen Theile des Fruchtsprosses darbieten, könnten zweckmässiger Weise bis auf Weiteres als *Cycadoidea* Buck. zusammengefasst werden, gleichviel ob ihr Querschnitt rund oder eiförmig. Immerhin sehe ich von der Durchführung solcher Namengebung ab, die, obschon sie von Anfang an am zweckmässigsten gewesen wäre, doch jetzt, vor endgültiger Festlegung des gesammten Thatbestandes, lediglich den Erfolg haben würde, die Synonymie, die überdiess schwierig genug, noch zu vermehren.

Die Darstellung, die Carruthers vom Bau der Fruchtsprosse seines *Bennettites Gibsonianus* giebt, ist vielfach nicht richtig verstanden worden. Sie ist auch, wennschon im Wesentlichen ganz zutreffend, doch so kurz gefasst, dass ihr Verständniss ein sehr sorgfältiges Studium, unter fortwährender Vergleichung der Abbildungen, erfordert. Dazu kommt, dass sie an einigen Stellen Unklarheiten enthält, über die der Verfasser damals nicht hinwegkommen konnte. Es hätte zu ihrer Beseitigung genau normaler Orientirung der Dünnschliffe bedurft, die in den sechziger Jahren noch nicht so wie heute ohne Schwierigkeit und ohne grossen Materialverlust zu erreichen war. Wenn es mir nun, wie ich glaube, gelungen ist, an einigen Punkten zu deren Aufklärung beizutragen, so danke ich das ausschliesslich der grossen Liberalität, mit welcher mir die Herren J. D. Hooker und Thiselton Dyer ein Stück des kostbaren Materials zur Herstellung neuer Schliffe überlassen, mit welcher Carruthers mir zu wiederholten Malen die Untersuchung des im British Museum verwahrten Exemplars, und der seiner Abhandlung zu Grunde liegenden Schliffpräparate gestattet hat. Wenn sich nun dieser Aufsatz ausschliesslich mit den Inflorescenzen des *Bennettites Gibsonianus* Carr. beschäftigt, so geschieht diess mit der Absicht, zunächst einmal die Charactere, die diese Fructificationen aufweisen, im Detail zu erörtern, um so eine Basis zu gewinnen, auf welcher weitere Untersuchungen fussen sollen, die ich mit der Zeit, bezüglich der übrigen Formen anstellen zu können hoffe.

Das in Betracht gezogene Material des *B. Gibsonianus* entstammt einem einzigen grossen Block, der 1856 oder 1857 von Thomas Field Gibson in der Luccomb Chine bei Bonchurch auf der Insel Wight gefunden wurde, dessen Schicksale aus dem unten abgedruckten Memorandum zu ersehen sind. Carruthers sagt freilich p. 700: »Water-worn fragments of this species and of *B. Saxbyanus* have been mistaken for portions of *Bucklandia anomala* Mantell in his »Medals of creation«; v. 1. p. 163. fig. 57 gives a very good woodcut of one of these fragments etc.« Aber ich habe mich bei Nachuntersuchung dieser im British Museum Geol. Dept. verwahrten Stücke nicht überzeugen können, dass sie wirklich zu *B. Gibsonianus* gehören. Von einem derselben, auf welches sich Mantell's Angaben über den inneren Bau wahrscheinlich beziehen dürften, ist schon oben S. 790 geredet worden, andere tragen die Mantell'schen Ordnungsnummern I 38361 und 38363. Ersteres hat Carruthers als *Gibsonianus*, letzteres als *Saxbyanus* eigenhändig etikettirt. Nr. 38360 endlich ist das von Carruthers gleichfalls zu *B. Gibsonianus* gezogene, von Mantell verschiedentlich abgebildete Exemplar. Alle diese Fragmente stammen von *Bennettiteae*, entbehren aber der Fruchtstände und zeigen nur die basalen

Querschnitte der Seitensprosse auf. Ich werde anderen Orts auf sie zurückzukommen haben.

Bezüglich des einzigen sichergestellten Originalblockes des *B. Gibsonianus* also haben wir folgendes von einem Glied der Familie des Entdeckers an Carruthers mitgetheilte Memorandum, welches ich im British Museum copiren durfte. Es lautet: »This fossil plant was found by Thomas Field Gibson Esq. in the lower Greensand at Luccomb Chine J. W. in the year 1856 or 1857. In the spring of 1858 it was taken to Mr. Yates' house at Highgate where it was examined by Dr. Hooker and Mr. Morris Professor of Geology at University College. They split it open and found oval pods containing little seeds arranged regularly round near the edge. Each pod was about an inch and a half long. The best pieces containing the most perfect pods were kept by Mr. Gibson and Dr. Hooker but this piece is much larger than the other part which was broken up, being about $^2/_3$ of the original lump. I believe a similar specimen was found by Dr. Leeson of Bonchurch«.

Man hat also den ursprünglichen Block mit dem Hammer entzweigeschlagen, wobei er in 2 ungleiche Hälften, und ausserdem in eine grössere Anzahl von kleineren Bruchstücken spaltete. So begreift sich, dass die Bruchflächen der beiden Hauptstücke im jetzigen Zustande nicht aufeinander passen. Das kleinere (obere) Hauptstück nahm Hooker an sich, es findet sich jetzt im Kew-Museum, das grössere (untere) hat Gibsons Familie dem British Museum bot. Dept. überlassen. Von den kleineren Fragmenten scheint Hooker einige zur Herstellung der Schliffpräparate verwendet zu haben, andere hat Morris behalten, aus dessen Händen sie in Carruthers Privatbesitz übergegangen sind. Ich entnehme das aus der Thatsache, dass letzterer ein Fragment besitzt, welches noch die eigenhändige Etikette Morris trägt.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1890. I. Semestre. Tome CX. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 376. Contribution à l'étude chimique de la Truffe. Note de M. Ad. Chatin.

Verf. giebt Bestimmungen der Trockensubstanz, der Asche, des Stickstoffs und der stickstofffreien Stoffe sowie Aschenanalysen einer Anzahl von Trüffelproben.

Anmerkung. Der Thatsache gegenüber, dass so viele Bennettiteenstämme auf secundärer Lagerstätte gefunden, ist es sehr wichtig, die Herkunft derjenigen, bei welchen man Anhaltspunkte besitzt, möglichst genau zu bestimmen. Ich habe deshalb im August 1889 Luccomb Chine selbst besucht. Es ist ein tiefer Wasserriss, der in seiner ganzen Höhe im lower Greensand gelegen ist. Die unterste in demselben, am Meeresstrand, anstehende Bank ist etwas weniger stark eingeschnitten als die überlagernden und bildet eine etwa 2—3 m hohe, annähernd senkrechte Wand von blaugrauer, dunkler Farbe und sandiger Beschaffenheit. Sie ist voll von grünen Glauconitkörnern und kleinen Eisenkiespartikeln, an feuchten Stellen bilden sich infolge des Eisengehaltes ockerige Ueberzüge. In dieser Bank sind kleine Kohlenspuren ungemein häufig, die wohl einer näheren Untersuchung werth wären, zu welcher freilich unverwittertes Material aus der Tiefe beschafft werden müsste. Ausserdem enthält sie Concretionen, den Lösskindern vergleichbar, die auswittern und dann zwischen den Feuersteinbrocken auf dem Sandstrand liegen. Dass sie aus der Bank kommen, ist bei Vergleichung des beiderseitigen Gesteins unzweifelhaft. Zerschlägt man diese Concretionen, so findet man gewöhnlich inmitten derselben ein Fragment fossilen Coniferenholzes von guter Erhaltung, mitunter äusserlich nur von dünner Gesteinskruste überzogen. So lange dieses Holz ganz frisch ist, ist es grau gefärbt, bei beginnender Verwitterung geht es ins Chocoladenbraune über. Seine Versteinerungsmasse ist ein Gemenge von Kalkcarbonat und Tricalciumphosphat.

Der Originalblock des *Benn. Gibsonianus*, an derselben Stelle gefunden, ist diesen Concretionen wesentlich ähnlich, das ihm hier und da anhaftende Gestein hat die gleiche Zusammensetzung. Nur ist er äusserlich überall ockerbraun gefärbt, was wohl daher kommen mag, dass er, besonders reich an Eisenoxyd und Kies, herausgewittert längere Zeit frei gelegen hat. Nach alledem ist nicht zu bezweifeln, dass er wirklich dem lower Greensand entstammt. Es stimmt damit auch, dass ich in einem thonigen Einschluss der mikroskopischen Präparate des British Museum, eine *Rotalia* ähnliche Foraminifere gefunden habe, die auf marinen Character der den Stamm bergenden Ablagerung hinweist. Wegen des in dem obigen Memorandum erwähnten Cycadeenstammes den Dr. Leeson in Bonchurch besass, habe ich Recherchen angestellt, und habe ich denselben, der auf des verstorbenen Finders Grundstück auf einem Steinhaufen sich vorfand, käuflich an mich gebracht. Es ist in der That, wie es scheint, ein zweites Exemplar von *B. Gibsonianus*, dessen genauere Untersuchung indess einer späteren Gelegenheit vorbehalten bleiben mag.

p. 416. Sur une nouvelle ptomaïne de putréfaction, obtenue par la culture du Bacterium allii; par M. A. B. Griffiths.

Ein 5—7 langes, 2,5 μ breites Bacterium, welches Verf. auf faulenden Zwiebeln fand und welches einen grünen alcohollöslichen Farbstoff, der im gelben, grünen und blauen Theil des Spectrums Absorptionsbande zeigt, producirt, bildet auf Peptonagar ein Ptomaïn, welches Verf. aber nur chemisch characterisirt.

p. 418. Sur les fonctions chromogènes du bacille pyocyanique. Note de M. C. Gessard.

In Bouillon aus Rind- oder Kalbfleisch bildet *Bacillus pyocyaneus* neben dem in Chloroform übergehenden Pyocyanin wahrscheinlich einen zweiten grün fluorescirenden Farbstoff. Nach Versuchen des Verf. producirt das Bacterium auf Eieralbumin nur den grünen Farbstoff, dagegen auf peptonisirtem Eieralbumin oder in 2 % Peptonlösung nur Pyocyanin; vielleicht werden beide Farbstoffe in Bouillon gebildet, weil darin Eiweiss und Pepton vorhanden sind. *Bacillus fluorescens liquefaciens* und *B. fluorescens putidus* bilden ebenfalls einen grünen, fluorescirenden von dem erwähnten nicht zu unterscheidenden Farbstoff in eiweisshaltigen Lösungen und nicht in solchen, die nur Pepton führen.

Ausser in Pepton wird Pyocyanin von *B. pyocyaneus* gebildet in Gelatine, aber es ist da noch ein gelbgrüner Farbstoff beigemengt, der durch Oxydation roth und rein producirt wird, wenn man der Gelatine 1 % Glykose zusetzt.

Die Eigenschaften der Bacterien wechseln also je nach dem Nährboden und sind gleich bei verschiedenen Species.

p. 429 et 499. Sur l'absorption de l'ammoniaque de l'atmosphère par la terre végétale; par M. Th. Schloesing.

Da seine früheren positiven Resultate bezüglich der Absorption von Ammoniak durch den Boden angezweifelt worden sind, so führte Verf. in den letzten vier Jahren 25 neue bezügliche Versuche aus, bei welchen Kalkzusatz und Feuchtigkeit variirt wurden.

Der Verf. findet, dass pflanzenfreier, kalkhaltiger Boden in saurem oder neutralem, feuchtem oder trockenem Zustande atmosphärisches Ammoniak absorbirt und zwar am meisten, wenn die Tension des Ammoniaks im Boden gleich Null ist, was eintritt, wenn durch Nitrification das Ammoniak in dem Maasse umgesetzt wird, als es vom Boden absorbirt wird. Wenn der Boden trocken ist, wird die Nitrification sistirt, die Tension des Ammoniaks im Boden steigt und die Absorption sinkt in gleichem Maasse.

p. 435. Contribution à l'étude chimique de la Truffe. Note de M. Ad. Chatin.

Stickstoff, Phosphor, Kali, Kalk, Eisen und Schwefel sind stets in bemerkenswerthen Mengen in der Trüffel enthalten, selbst wenn der Boden wenig davon enthält; in weniger erheblicher Quantität sind Natrium, Magnesium, Mangan, Chlor und Jod in den Trüffeln enthalten. Bezüglich der Zusammensetzung vergleicht Verf. *Tuber melanosporum* und *uncinatum* und findet, dass letzteres an Stickstoff und Phosphorsäure ärmer war.

p. 471. Influence des feuilles et de la lumière sur le développement des tubercules de la pomme de terre. Note de M. Pagnoul.

Im Juni ihres Laubes beraubte Kartoffeln producirten einen dem Gewicht nach geringeren Knollenertrag als normal gewachsene Pflanzen und ebenso verhielten sich unter schwarzen oder violetten Glocken erzielte Pflanzen im Vergleich zu solchen, die unter farblosen Glasglocken erzogen waren. Der Knollenertrag ist also von der Rohrzuckerproduction der Blätter im Lichte abhängig.

p. 477. Sur la localisation, dans les plantes, des principes qui fournissent l'acide cyanhydrique. Note de M. Léon Guignard.

Zur Erklärung der Thatsache, dass in der lebenden Pflanze keine Blausäure aus Emulsin und Amygdalin entsteht, konnte man vermuthen, dass die beiden letztgenannten Körper in verschiedenen Zellen enthalten sind und Johansen hatte in der That auf makrochemischem Wege gezeigt, dass nur solche Stücke von bitteren Mandeln, welche Bündel enthalten, Blausäure geben und daraus gefolgert, dass das Emulsin in den Bündeln und den diese zunächst umgebenden Zellen seinen Sitz hat. Verf. untersucht nun diese Verhältnisse genauer an den Blattbündeln von *Laurus Cerasus.* Diese Bündel haben einen Bastbeleg auf der Aussenseite und um das ganze Bündel herum eine einfache oder gelegentlich doppelte endodermatische Schicht. In der letzteren und einigen parenchymatisch gebliebenen Zellen ist das Emulsin lokalisirt. Das letztere wird durch einige Proteinreactionen nachgewiesen, nämlich durch die Millon'sche Reaction oder durch die bei Anwendung von Kupfervitriol und Kali auftretende violette Reaction. Mit diesen Reactionen nehmen die erwähnten Emulsin enthaltenden Zellschichten eine stärkere Farbe an, wie die nur Plasma führenden; das dies nicht durch den Gerbstoffgehalt bedingt ist, lehrt dem Verf. der Vergleich mit *Cerasus lusitanica,* welche kein Emulsin, wohl aber Gerbstoff führt. Sicherer sind die Versuche, welche Verf. mit dem unter dem Mikroskop isolirten Zellschichten von *Laurus Cerasus* angestellt hat. Die isolirten Endodermiszellen wurden mit Amygdalin und mit Emulsin andererseits zusammengebracht und nur im ersteren Falle Blausäure beobachtet. Sie enthalten also nur Emulsin. Ebenso angestellte Versuche mit Blattparenchym zeigen, dass dieses nur Amygdalin enthält.

In den Mandeln enthält nur das nicht sklerenchy-

matische Pericycel der Bündel in den Cotyledonen, dem Stämmchen und Würzelchen Emulsin, wenig dagegen die noch nicht scharf abgegrenzte Endodermis.

Diese Unterschiede zwischen den Cotyledonen der Mandeln und den Blättern von *Laurus Cerasus* erklären sich wohl dadurch, dass das Pericycel in letzteren grösstentheils sklerenchymatisch geworden ist.

p. 480. Renforcement de la sexualité chez un hybride (*Ophrys Tenthredinifero — Scolopax*). Note de M. L. Trabut.

Bei einer *Ophrys*, welche Charactere zeigt, die zwischen denen der im Titel genannten beiden Species stehen, sind die beiden Petala in wohl ausgebildete, Pollinien liefernde Stamina umgewandelt, so dass dieser Bastard gegenüber den Eltern eine verstärkte Ausbildung des Geschlechtsapparates zeigt.

p. 536. Sur la diminution de la puissance fermentescible de la levure ellipsoïdale de vin, en présence des sels de cuivre. Note de M. A. Rommier.

Verf. bemerkte, dass in 1889 gekeltertem Most in mehreren Fällen keine durch *Saccharomyces ellipsoideus* verursachte Gährung in Gang kam und vermuthete, dass hieran die Bestäubung mit Kupfervitriol Schuld sei, welche den Reben zum Schutze gegen *Peronospora viticola* noch spät im Jahre zu Theil geworden war. Er versetzte daher je 40 ccm sterilisirten Most mit Kupfervitriol und säete *Saccharomyces ellipsoideus* ein.

Letzterer beginnt in reinem Most bei 18—25⁰ nach 16—18 Stunden zu sprossen und vergährt nach 24 Stunden kräftig. Setzte der Verf. soviel Kupfervitriol zu, als 1 mgr Kupfer entspricht, so sprosste die Hefe erst nach 30 Stunden und gohr kräftig erst nach 84 Stunden. Bei Zusatz von Kupfervitriol = 3—4 gr Kupfer wuchs die Hefe sichtlich nach 96 Stunden, 24 Stunden später kamen einige Gasblasen und die Gährung verlief weiterhin sehr langsam.

Verf. hält es nach diesen Versuchsergebnissen für möglich, dass die späte Kupfervitriolbehandlung die Ansiedelung des *S. ellipsoideus* aber nicht der anderen Hefen auf den Beeren hindern kann, was für die Bereitung edler Weine gefährlich ist, deren Bouquet mit der Hefesorte sich ändern kann. Daher ist späte Kupfervitriolbehandlung in der Technik zu vermeiden.

p. 558. Observations sur les réactions entre la terre végétale et l'ammoniaque atmosphérique; par M. Berthelot.

Da der Boden sowohl Ammoniak ausgiebt, wie absorbirt, kann man je nach der Wahl der Versuchsbedingungen in Bezug auf die letztere Thätigkeit des Bodens jedes Resultat erhalten. Im Speciellen bemängelt Verf. die von Schloesing (s. p. 429 et 499, Ref. d. Ztg. S. 799) aus seinen Versuchen gezogenen Folgerungen und glaubt nicht, dass diese den natürlichen Verhältnissen entsprechen; Schloesing habe vor Allem darin gefehlt, dass er die Ammoniakabsorption der Oberfläche einer Schwefelsäuremenge gleich setzt der einer Bodenfläche und dass er nicht bewiesen habe, dass der in seinen Versuchen absorbirte Stickstoff auf Kosten des Ammoniaks der Luft zu setzen sei.

p. 590. Sur la formation et la différenciation des éléments sexuels qui interviennent dans la fécondation. Note de M. Léon Guignard.

Das den durch Theilung des Pollenkernes entstandenen geschlechtlichen Kern umgebende Cytoplasma vermochte Verf. auf besondere Weise zu färben und so während der Befruchtung zu verfolgen. Zunächst erhält bei der Theilung des geschlechtlichen Kernes jedes Theilproduct die Hälfte dieses Cytoplasmas, dann verringert sich aber das den dem Pollenschlauchende zunächst liegenden und allein die Befruchtung vollführenden Kern umgebende Plasma bis zur Unkenntlichkeit während des Wachsthums des Pollenschlauches. Dieser Rest von Cytoplasma tritt bei der Befruchtung nicht mit in das Ei über. Die Verfolgung der Kerntheilungen von den Pollenmutterzellen bis zum geschlechtlichen Kern lehrt, dass die Zahl der Chromatinschleifen für jede Species constant ist. Die geschlechtliche Differenzirung des männlichen Kernes erfolgt also nicht, wie van Beneden für *Ascaris* angegeben, durch pseudokaryokinetische Theilung, wobei die das weibliche Element darstellenden Chromatinelemente eliminirt würden.

Die beiden ersten Theilproducte des Embryosackkernes sind bereits sehr verschieden gross (*Lilium*, *Fritillaria* etc.) und besitzen eine verschiedene Zahl von Chromatinschleifen und zwar ist diese Zahl constant für jede Species in dem oberen Kern, aus dessen weiteren Theilungen das Ei hervorgeht. Schliesslich besitzt nur der Kern des Eies, des Trägers der erblichen Charactere die constante für die Species characteristische Zahl der Chromatinelemente und dieselbe Zahl enthält der männliche Kern. Wie Verf. in Uebereinstimmung mit Strassburger findet, ist diese Constanz der Chromatinelemente eine ausschliessliche Eigenschaft der geschlechtlichen Kerne.

p. 592. Sur la structure comparée des noeuds et des entre-noeuds dans la tige des Dicotylédones. Note de M. A. Prunet.

Die Verschiedenheit der Gewebe im Knoten, von denen der Internodien beruht auf folgenden Punkten. Die Zellen der Epidermis und der Rinde sind in der Gegend des Austritts der Bündel grösser und desshalb ist die Rinde dicker, das Collenchym hat in derselben Region dünnere Wände oder wird durch gewöhnliches Parenchym ersetzt, während das Sklerenchym und Periderm fehlt. Die Fasern des Pericycel sind im Knoten weniger zahlreich, verschwinden unter Um-

ständen ganz oder bilden jedenfalls keinen continuirlichen Ring, wie in vielen Fällen im Internodium; ihre Wände sind weniger stark verdickt.

In den Bündeln verringern die Gefässe ihren Durchmesser und werden zahlreicher; die Festigungselemente der Bündel verschwinden entweder nur in der Nähe des Centrums oder gänzlich; im ersteren Falle sind die restirenden dünnwandiger und grösser. Manchmal nimmt die Dicke des Holzringes zu oder die Holzstructur verändert sich im Knoten gänzlich. Die Markstrahlen werden im Knoten zahlreicher und breiter.

Die Markzellen sind im Knoten grösser und zahlreicher, die Tüpfelung nimmt zu, die Tüpfel werden besonders in der Nachbarschaft der austretenden Bündel grösser.

Alle diese Einrichtungen erleichtern nach Ansicht des Verf. die Bewegung der Flüssigkeiten und machen die Knotengewebe zu Speichern für Wasser und für Baustoffe, was auch durch den Reichthum der Knoten an Chlorophyll, an Protoplasma, an Krystall- und Sekretzellen angedeutet wird.

(Schluss folgt.)

Personalnachrichten.

Herr Professor Dr. H. Müller-Thurgau in Geisenheim ist zum Director der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil bei Zürich ernannt worden.

Dr. Julius Wortmann ist zum Dirigenten der pflanzenphysiologischen Versuchsstation der kgl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau in Geisenheim a/Rh. ernannt worden und wird am 1. Februar 1891 in seine neue Stellung eintreten.

Herr Dr. Carl Mez hat sich an der Universität Breslau für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 44. W. Migula, Beiträge zur Kenntniss des *Gonium pectorale*. (Schluss). — Mischke, Beobachtungen über das Dickenwachsthum der Coniferen. — **Nr. 45.** K. Mischke, Beobachtungen über das Dickenwachsthum der Coniferen (Schluss). — **Nr. 46.** v. Heldreich, Ueber *Campanula anchusiflora* und *C. tomentosa* der griechischen Flora.

Malpighia. 1890. Anno IV. Fasc. V—VI. A. Terracciano, Specie rare o critiche di Geranii italiani. — A. Malladra, Sul valore sistematico del Trifolium ornithopodioides. — R. Pirotta, Le specie italiane del Genere *Helleborus* Adans., secondo il Dr. V. Schiffner. — G. Arcangeli, Altre osservazioni sul *Dracunculus vulgaris* (L.) Schott, e sul suo processo d'impollinazione. — U. Brizi, Note di Briologia italiana. — **Fasc. VII—VIII.** J. Bresadola e A. P. Saccardo, Pugillus Mycetum Australiensium. — F. Delpino, Contribuzione alla teoria della pseudanzia. — O. Mattirolo e L. Buscalioni. Il tegumento seminale delle Papilionacee nel mecanismo della respirazione. — A. Baldacci, Nel Montenegro; cenni ed appunti intorno alla Flora di questo paese. — A. Bottini, Sulla riproduzione della *Hydromystria stolonifera* Meyer. — Addenda ad Floram Italicam: U. Brizi, Note di Briologia italiana II. — S. Belli, *Avena planiculmis* Schrad. var. *β taurinensis* Nob.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. 1890. Vol. XXII. Nr. 4. 6. Ottobre. L. Nicotra, Elementi statistici della flora siciliana. — A. Goiran, Delle forme del genere *Potentilla* che vivono nella provincia di Verona. Contribuzione I. — Della presenza di *Sibbaldia procumbens* sul M. Baldo, e di *Fragaria indica* nella città di Verona. — Bullettino della Società Botanica Italiana: C. Massalongo, Di due Epatiche da aggiungersi alla flora italica. — A. Goiran, Sulla presenza di *Orchis provincialis* L. sui monti Lessini Veronesi. — U. Martelli, Sull' origine dei Viburni italiani. — E. Tanfani, Sul genere *Moehringia*. — G. Arcangeli, Altre notizie sul *Dracunculus vulgaris* Schott.

Boletim da Sociedade Broteriana. 1890. Vol. VIII. Fasc. 1. J. A. Henriques, A Sociedade Broteriana 1880—1890. — Lista general das especies distribuidas pela Sociedade Broteriana nos primeiros dez annos decorridos (1880—1889). — J. Daveau, Note sur quelques plantes critiques ou rares.

Botaniska Notiser. 1890. Nr. 5. C. Melander, Anteckningar till Vesterbottens flora. — S. Murbeck, Studier öfver kritiska kärlväxtformer.

Druckfehler.

S. 765, Zeile 1 von unten lies: ‚Anmerkung 2' statt: Anmerkung 4.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

 Hierzu Tafel IX, Tafel X wird der nächsten Nummer beigegeben.

48. Jahrgang. Nr. 50. 12. December 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Fructification von Bennettites Gibsonianus Carr.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel IX und X.

(Fortsetzung).

Das Material des *B. Gibsonianus* im jetzigen Zustand besteht also aus folgenden Stücken:

1. Dem grossen prachtvollen Block des British Museum bot. Dept. Er ist 20 cm hoch, in der langen Axe des elliptischen Querschnitts 27 in der kurzen 18,5 cm breit. Er stellt den unteren Abschnitt des Originalblockes dar und ist unterwärts allmählich verschmälert, in einen rundlichen Vorsprung endigend. Aeusserlich ist er eckig und scharfkantig, an der frischen Bruchfläche dunkelchocoladenbraun, sonst ringsum mit einer gelbbraunen Ockerkruste überzogen. Von Abreibung und Glättung durch die See zeigt er nicht die geringste Spur. Sein Schuppenpanzer ist ringsherum erhalten. An dem rohen Block hat man 2 polirte Schnittflächen durch Abschneidung von Randstücken hergestellt. Deren erste hat tangentiale, den Schuppenpanzer sammt den eingeschlossenen Fruchtkolben der Quere nach durchsetzende Richtung. Durch die zweite ist die Querschliffsfläche des Stammes zur Anschauung gebracht, die Blattfüsse und Kolben sind hier der Länge nach durchschnitten. Die Versteinerung des Exemplars ist sehr vollkommen, das Material ist wie gesagt Tricalciumphosphat, doch sind hier und da Lücken vorhanden, die mit thoniger Gesteinsmasse oder mit Eisenoxydkrusten erfüllt zu sein pflegen. Leider wird die Untersuchung vieler Stellen, zumal gerade in den Fruchtkolben durch das reichliche Vorkommen undurchsichtigen Schwefelkieses, mit welchem der ganze Block durchsprengt ist, in hohem Grade beeinträchtigt.

2. Dem oberen viel niedrigeren Bruchstück des ursprünglichen Blockes, welches jetzt dem Kew-Museum gehört. Es ist minder vollkommen als das des British Museum, zumal ist an seiner einen Seite ein Theil des Schuppenpanzers verloren, hier und da schneidet die äussere Begrenzung sogar eine Ecke des Holzringes und Markes ab. Behufs Herstellung einer polirten Querschnittsfläche des Stammes hat man eine Bruchseite glattgeschnitten. Von dem dabei entstandenen Randstück ist ein Theil jedenfalls schon früher zur Herstellung von Schliffen verwendet worden. Der Rest desselben, einen Fruchtstand umschliessend, hat für meine neuen Schliffpräparate das hauptsächlichste Material geliefert.

3. Aus einigen kleinen, in Carruthers Besitz befindlichen Fragmenten, die von Morris herstammen, wie die Etikettirung eines derselben beweist. Dieses gerade bietet einen instructiven schrägen Durchbruch eines Fruchtkolbens dar.

4. Aus einer grossen Reihe von Schliffpräparaten, den Originalen zu Carruthers Untersuchung, zum Theil von Hooker herstammend. Es sind verschiedenartige Durchschnitte der Fruchtkolben. Nach der Gesteinsbeschaffenheit und der Structur, die er zeigt, zweifle ich nicht, dass dazu auch ein nicht etikettirter Schliff gehört, der den Querschnitt von Mark und Holzring darbietet.

5. Endlich aus den von mir dem in Kew erhaltenen Fragment neuerdings entnomme-

nen Schliffen, von denen die Hauptserie im Kew-Museum aufbewahrt wird, einige Doubletten in meinem Besitz verblieben sind.

Die fruchttragenden Seitensprosse des *Bennettites Gibsonianus* sind nach Carruthers axillären Ursprungs, wie schon vor ihm R. Brown angegeben hatte. Sie finden sich indessen keineswegs in jeder Blattachsel vor, deren Mehrzahl vielmehr in den meisten Fällen leer ist. Ich möchte dazu bemerken, dass diese Auffassung gewiss sehr nahe liegt, dass sie sogar recht wahrscheinlich ist, dass aber eine bestimmte Entscheidung in dieser Richtung wohl kaum zu gewinnen sein wird. Wusste man ja doch bis vor Kurzem noch nicht einmal mit Bestimmtheit, wie es sich mit den Blüthen der lebenden Cycadeen verhält. Soweit ich die Stellung der Fruchtkolben nach den zu Gebote stehenden Schliffen beurtheilen kann, ist diese in der That eine ganz regellose; mancherorts treten sie einzeln zwischen den Panzerschuppen hervor, anderwärts sind sie gruppenweise gehäuft und können mitunter so gedrängt stehen, dass sie einander unmittelbar berühren. Bei der Zerlegung eines Bruchstückes in quere Schliffe bemerkte ich zudem, dass sie nicht alle gleicher Länge sind, dass in tiefer geführten Schnitten, zwischen den vorher gefundenen, neue hinzutreten, die von den über ihnen zusammenschliessenden Schuppen des Panzers vollkommen verdeckt waren. Ich konnte mich bei Vergleichung dieser Präparate des Eindruckes nicht erwehren, dass man es in diesen letzteren mit Seitenzweigen der weiter hervortretenden zu thun habe. Es würden, wenn das richtig, unter Umständen büschlige Systeme solcher kolbentragenden Axen gebildet werden, die dicht nebeneinander, oder aber ihre Einzelsprosse in die Interstitien zwischen verschiedenen Blattfüssen des Panzers einschiebend, hervortreten. Ein bestimmter Beweis hierfür würde freilich nur geführt werden können, wenn unbeschränktes Material zur Zerschneidung und Herstellung von Serien vorläge. Die zwischen den Kolben gelegenen Blattfüsse sind meistens sehr deformirt, von unregelmässigem, verbogenem Querschnitt; die Feststellung bestimmter gegenseitiger Stellung der beiderlei Organe wird dadurch in der Regel unmöglich. Wo die Kolben vereinzelt vorkommen, stehen sie allerdings mitunter gerade über einem Blattfusse, in anderen Fällen aber wieder ganz seitlich verschoben. Die Druckverschiebungen innerhalb der geschlossenen Schicht einander berührender Organe müssen ja etwa ursprünglich vorhanden gewesene Stellungsnormen verschwinden lassen. Wenn somit die vorhandenen Materialien nicht ausreichen, um ihre Achselsprossnatur zu erweisen, so spricht auf der anderen Seite gar nichts dafür, dass sie, wie bei den lebenden Cycadeen terminal, dass der ganze sie tragende Stamm ein Sympodium sei. Denn auf keinem der vorliegenden Querschnitte irgend welchen Bennettiteenstammes konnte auch nur die Spur des so characteristischen ins Mark eintretenden Bündelsystems aufgefunden werden, welches bei den Cycadeen das blüthenbildende Axenende bezeichnet. Und bei der Häufigkeit dieser Sprosse im Panzer des *B. Gibsonianus* und anderer Stämme müsste es geradezu wunderbar erscheinen, wenn nirgends ein solches vom Schnitt getroffen worden wäre.

Ein jeder dieser in Blüthenkolben endenden Sprosse erbaut sich aus einer grösseren Anzahl verkürzter Internodien. Er trägt schraubenständige Niederblätter von lanzettlicher, zugespitzter Form und biconvexem, beiderseits scharfkantigem Querschnitt. Bei Carruthers ist das in dem Querschnittsbild T. 58, Fig. 3 und in dem schrägen Längsschnitt, Fig. 5, dargestellt, doch beeinträchtigt die nicht mediane Schnittführung die Deutlichkeit letzterer Figur. Der Querschnitt zeigt die Sprossachse umgeben von ihren Blättern. Diese sind lückenlos mit einander verschränkt, zwischen ihnen sind nur schmale Lagen der characteristischen Spreuhaare, die oben bereits erwähnt wurden, entwickelt. In der erstcitirten Figur ist eine Andeutung der Parastichen zu erkennen. Dass diese Blätter lanzettlich und ohne spitzenständige Spreite sind, kann nur da mit Sicherheit erkannt werden, wo durch den Aufbruch ihre Oberfläche oder ihr Hohldruck blossgelegt ist. Hier kann man auch ihre Form, sowie den medianen, randwärts allmählig verlaufenden Kiel erkennen, der an beiden Seiten hervortritt und dem Querschnitt seine characteristische Gestalt verleiht. Zumal an dem Block des Kew Museums ist eine schöne derartige Aufbruchsstelle zu sehen. Auch bei anderen Bennettiteenstämmen ist häufig das Gleiche zu erkennen, wenn nemlich der ganze Fruchtspross unter Hinterlassung der basalen Internodien aus dem Schuppenpanzer herausgefault oder herausgebrochen war.

Die hinterbleibende trichterförmige Höhlung ist dann von den schmal lanzettlichen Blättern ausgekleidet. Für diesen Erhaltungszustand mag auf Carruthers Abbildung seiner *Mantellia inclusa* Taf. 63, Fig. 3 verwiesen werden. Die hier in Rede stehenden Verhältnisse sind mit besonderer Deutlichkeit an dem Original von *B. maximus* Carr. zu sehen, welches im Jermyn Street Museum zu London bewahrt wird.

Die innere Structur anlangend, sind diese Niederblätter den Blattfüssen des Stammpanzers ähnlich. Immerhin besteht ihre parenchymatische Grundmasse nicht aus dünnwandigen, sondern aus derben, nach Art der Leitertracheiden verdickten Zellen, sie umschliesst zahlreiche, weite, cylindrische, sehr in die Länge gestreckte Gummibehälter mit reichlichem, braunem Inhalt. Ein wesentlicher Unterschied ist der, dass sie nur je drei Gefässbündel von zarter, krautiger Beschaffenheit und von rundlichem Querschnitt enthalten, deren Gewebserhaltung gewöhnlich sehr schlecht ist, die deshalb häufig einfach als Lücken erscheinen. Die deutliche Epidermis ist einschichtig und aus sehr kleinen Zellen gebildet. Nach Spaltöffnungen habe ich auf den sämmtlichen Schliffen vergebens gesucht. Der von Carruthers T. 60, Fig. 6 gegebene Querschnitt eines solchen Blattes ist sehr naturgetreu, nur fehlen die Gefässbündel, die der Zeichner wohl übersehen hat. Eines derselben muss auf dem dargestellten Stücke des Querschnitts zu sehen gewesen sein.

An der Oberfläche tragen unsere Niederblätter, wie schon gesagt, genau dieselben eigenthümlichen Spreuschuppen wie die Blattfüsse des Stammes, nur in geringerer Zahl und Entwickelung, sehr dünne, hier und da auf Strecken ganz ausfallende Zwischenlagen bildend. Da sie so überaus eigenthümlich sind und von den einfachen, einzelligen, geschlängelten Borstenhaaren, die sich an ihrer Stelle bei *Cycas* und *Dioon* finden, so wesentlich abweichen, so mögen denselben noch ein paar Worte gewidmet werden. Sie sind blattähnlich und gleichen den Spreuschuppen der Farne, besitzen, wie radiale Längsschnitte lehren, eine ziemliche Länge und sind vielfach zwischen und mit einander nach Maassgabe des Raumes gefaltet. Eben dieser Biegungen und Faltungen halber bekommt man sie niemals in toto in Flächenschnitten zu sehen, ihre Randbeschaffenheit ist mir deswegen noch nicht klar geworden, ihre Gesammtform natürlich noch viel weniger. Im Querschnitt erscheinen sie spindelförmig, an beiden Seiten mit scharfer Randkante. Gewöhnlich sind sie aus einer einzigen, häufig aus 2 übereinanderliegenden Zellschichten zusammengesetzt, in der Mitte werden sie öfters sogar dreischichtig. Am Rand aber sind sie in allen Fällen nur einschichtig. Sämmtliche Zellwände dieser Schuppen scheinen stark verdickt gewesen zu sein, sie sind breit, homogen und dunkelbraun gefärbt. In vielen Fällen lassen sich sogar die secundären Verdickungsmassen von der deutlichen, heller gefärbten Mittellamelle unterscheiden. Ihre Querschnittsansicht geben Carruthers Figuren T. 60, Fig. 7 und 11 in ganz vorzüglicher Weise wieder, ebenso die auf *Zamites Bucklandi* bezüglichen Cordas, welche aber von diesem Autor unrichtig gedeutet werden, indem er sie für macerirte und zerfaserte Reste der zwischen den Blattfüssen gelegenen Niederblattschuppen anspricht. Tangentialpräparate belehren uns über die Form ihrer Zellen, die langgestreckt röhrenförmig sind und schräg zugespitzte, zwischen einander geschobene Endigungen zeigen.

Nathorst[1]) hat seinerzeit die Vermuthung geäussert, es möchten die Kolben des *B. Gibsonianus* parasitisch auf dem Cycadeenstamm leben, er hat sie mit denen der Gattung *Lophophytum* zu vergleichen versucht. Wenn es nach dem bisherigen noch eines Beweises gegen diese Anschauung, an der ihr Autor selbst nicht mehr festhält, benöthigte, so würde ein solcher durch die Structur der Kolbenaxe geliefert werden. Für seine *Mantellien* (die *Cycadoideen* Bucklands) hat Carruthers bereits auf p. 697 angegeben, dass die Seitenaxen Cycadeenstructur besitzen. Er sagt: »and show there a woody cylinder agreeing in structure with the principal axis of the plant«. Für *B. Gibsonianus* lag ihm kein für diese Fragestellung geeigneter Querschliff des Fruchtsprosses vor. An den von mir hergestellten konnte constatirt werden, dass die Axe, infolge des Druckes der umgebenden Blattfüsse deformirt, und sehr unregelmässig gestaltet, einen zwar dünnen und schwachen, aber sonst in allen Stücken dem des Stammes

[1]) Nathorst, Några anmärkningar om *Williamsonia* Carr. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps. Akad Förhandlingar. 1880. Nr. 9.

ähnlichen Holzring besitzt, der den Unregelmässigkeiten der Querschnittsform folgt, seine Ausbildung also erst erlangt haben kann, nachdem die Deformirung perfect war. Ausserhalb in der Rinde, die wie das Mark aus dünnwandigem Parenchym mit zahlreichen Gummigängen besteht, sind die Querschnitte zahlreicher Blattspuren deutlich.

Von dem Kolben, der als Träger der Samen den Seitenspross abschliesst und von dessen Blättern umhüllt wird, sagt Carruthers l. c. p. 697 das folgende: »The branch terminates in a fleshy subpyriform enlargement, which bears the seeds. This is composed of, first a cellular cushion; second vascular cords supporting the seeds; and third a mass of irregular cellular tissue enveloping the whole«. Aus dieser Darstellung sowohl, als aus der folgenden Einzelbeschreibung ist nun nicht klar zu erkennen, ob der Autor die vascular cords für ganz von einander getrennte Organe oder nur für differenzirte Gewebsstränge gehalten hat, die eine homogene parenchymatische Grundmasse durchziehen. Infolge davon ist es dann schwer, sich von der »mass of tissue«, die das Ganze umgiebt, befriedigende Rechenschaft zu geben. Zur Bewältigung dieser Unklarheit ist in der That sorgfältiges Studium zahlreicher, genau orientirter Schliffpräparate nothwendig, wie sie, als dieser Passus geschrieben wurde, noch nicht vorlagen. Erneute Untersuchung neuer sowohl, als der alten Präparate hatte mich wohl etwas weiter gebracht, als ich die Gattung *Bennettites* für meine »Einleitung in die Palaeophytologie« studirte. Und trotzdem sehe ich mich bereits jetzt genöthigt, die damalige Darstellung auf Grund weiterer Vertiefung meiner Studien in nicht unwesentlichen Punkten zu modificiren.

Zur Bildung des Kolbens endet die Axe mit einer etwas niedergedrückten halbkugeligen Wölbung (Carr. Fig. 3, T. 59, reproducirt in T. I. Fig. 9), auf welcher ein ganzes Büschel dichtgedrängter Organe den Ursprung nimmt. Ihr succulentes, aus weitlumigen, dünnwandigen Zellen gebildetes Parenchym ist meist zerstört, indess an einigen Schliffen des British Museum besser erhalten. In ihm endet das Gefässbündelsystem des den Kolben tragenden Sprosses. Unter seiner Wölbung lassen sich zahlreiche Durchschnittsstücke kleiner Bündel differenten Verlaufes erkennen, die offenbar die Glieder des hier entspringenden Organbüschels versorgen. Eine nicht sehr vollkommene Abbildung hat Carruthers T. 60. Fig. 4 gegeben.

Auf der gewölbten oberen Fläche dieses »cushion«, wie es bei Carruthers heisst, entspringen nun die samentragenden »cords«, ein dicht gedrängtes Büschel aufrechter, zu einer kolbenförmigen Masse vereinigter, stielförmiger Gebilde darstellend. Für dessen genaueres Studium werden wir am besten von einem Querschnitt ausgehen, der unmittelbar über der oberen Wölbung des fleischigen »Cushion« geführt ist. Schon bei Betrachtung mit der Loupe unterscheidet man an demselben eine centrale Hauptmasse und eine dünne, dieselbe umgebende Zone, die ihrerseits wieder in 2 successive Lagen zerfällt. Die Centralpartie bietet das von Carruthers auf Taf 60, Fig. 1 gegebene Bild, welches die unregelmässig polygonalen Querschnitte der »Cords« einer homogen erscheinenden Grundmasse, dem »fleshy pericarp« in Carruthers Darstellung, eingebettet, aufweist. Genau transversale Schnitte lehren nun aber, dass diese scheinbare Grundmasse keineswegs homogen ist, dass sie sich vielmehr aus den Querschnitten sehr zahlreicher dünner, eng aneinander gepresster Glieder zusammengesetzt erweist, die die Zwischenräume zwischen den »cords« ausfüllen. Ich habe das bereits in meiner Palaeophytologie S. 98 dargestellt, hier mag auf Taf. I, Fig. 11 und 12 verwiesen sein. Was zunächst die »cords« anlangt, so zeigt deren Querschnitt eine mächtige periphere Schicht sehr dickwandiger Zellen, die, ganz homogen und gleichartig gebaut, nach aussen von einer einfachen, nicht mit Spreuschuppen besetzten Epidermis begrenzt wird. In der Längsschnittsansicht erweisen sich diese Zellen als langgestreckte Fasern mit zugespitzten Endigungen, die dickwandig und, dem Anschein nach, ganz tüpfellos sind. In Fällen gewöhnlichen Erhaltungszustandes umgiebt diese Faserschicht eine Gewebslücke, die mit structurloser Versteinerungsmasse öfters auch mit Schwefelkies ausgefüllt ist und nur zerstreute Reste trachealer Elemente enthält. An ihrer Innengrenze tritt regelmässig eine einfache Lage seitlich fest mit einander verbundener, sonst nicht wesentlich verschiedener Zellen hervor, deren Deutung als Endodermis nahe liegt, wenngleich sie nicht erwiesen werden kann. Nur in seltenen Ausnahmefällen findet sich an Stelle dieser centralen Höhlung ein mehr oder weniger gut

erhaltenes zartes Gewebe aus ziemlich weitlichtigen Zellen, in dessen Mitte dann ein schwacher und unregelmässig geformter, bloss aus wenigen Elementen bestehender, Trachealstrang gelegen ist. Die kleineren, zwischen diesen »cords« gelegenen Organquerschnitte sind durchweg fest aufeinander gepresst, durch Druckwirkung sehr unregelmässig polygonal. Ihre Grundmasse wird von dünnwandigem Parenchym mit einzelnen Gummigängen gebildet und von einfacher sehr stark und deutlich hervortretender Epidermis umschlossen. Inmitten ihres gleichartigen Grundgewebes liegt der centrale Trachealstrang, dem der »cords« wesentlich ähnlich gebaut. Auf dem Längsschnitt habe ich die zu diesen Organen gehörenden Gewebspartien, der dichten Zusammendrängung und des gebogenen Verlaufs aller Glieder des Kolbens halber, mit Sicherheit nicht nachzuweisen vermocht. Man vergleiche hierzu Taf. I, Fig. 2 wo *a* die »cords« und *b* die dazwischen liegenden Organdurchschnitte anzeigt.

Gehen wir zu der peripheren Zone unseres Kolbendurchschnittes über, so finden wir deren innere Lage genau aus denselben Elementen aufgebaut, wie wir sie in der Centralpartie des Kolbens kennen gelernt haben. Nur sind hier der Regel nach die Querschnitte der »cords« viel kleiner, spärlicher, und weiter von einander entfernt. Auf der anderen Seite aber sind die kleinen Querschnitte der interstitiellen Organe sehr vermehrt, zuletzt gegen aussen beinahe ausschliesslich vorhanden (Fig. 2, Taf. I), wie ich diess seinerzeit bereits in der Palaeophytologie darzustellen versucht habe. Ihre wohl erhaltenen, dunkel gefärbten, fest aufeinander gepressten Epidermen contrastiren hier seltsam mit dem vielfach undeutlichen gelblich-braunen Binnengewebe und stellen sich wie unregelmässige, dasselbe durchziehende Binden dar.

Die Aussenlage der peripheren Zone endlich lässt sich nicht mehr in die Querschnitte differenter Glieder auflösen, sie besteht aus homogenem dunkelbraun gefärbten, ziemlich grosszelligem Gewebe, welches, parenchymatisch, ziemlich zahlreiche Zellen mit stark verdickten, anscheinend verholzten Wänden umschliesst und gegen aussen von einer Epidermis überzogen wird, die an seiner ganzen Oberfläche vorhanden, direct an die umgebenden Niederblattschuppen anstösst. Nicht selten, besonders schön und deutlich in der Nähe der Kolbenbasis (Fig. 12, Taf. I) greifen scharfe und ziemlich tiefe Einschnitte von aussen in diese homogene Aussenlage ein, die von der Epidermis ausgekleidet werden und die wahrscheinlich den Durchschnitten einer oberflächlichen Areolensculptur des ganzen Kolbens entsprechen. Carruthers hat dieses Verhalten in einer der Kolbenbasis (vergl. unsere Fig. 8, Taf. I) entnommenen Detailabbildung zu erläutern gesucht (Taf. 60, Fig. 3).

Untersucht man nun Querschnitte des Kolbens, welche tiefer als der eben beschriebene geführt sind, so bleibt dessen Bau im wesentlichen unverändert, nur tritt in der Mitte der Querschnitt der oberen Wölbung des »cushion« hinzu, welcher ringsum von den im bisherigen behandelten Bestandtheilen der Centralpartie umgeben wird. Je tiefer man dann mit der Schnittführung kommt, um so schmäler wird der von dieser Partie gebildete Ring, auch die Innenlage der peripherischen Zone nimmt successive ab, bis schliesslich zu allerunterst die schmale, compacte Gewebsmasse der Aussenlage allein erübrigt, die nun mit dem die Mitte einnehmenden Gewebe des »cushion« in directe Verbindung, in Zusammenhang kommt. Ganz besonders klar tritt dieser Zusammenhang auf geeigneten Längsschnitten hervor, zumal auf dem medianen (Carr. Taf. 59 Fig. 3) und auf dem schrägen wenig zur Mediane geneigten (Carr. Taf. 59, Fig. 1). Freilich muss ich hier neue Zeichnungen der Basaltheile beider Präparate geben, weil für dieses Detail die publicirten Bilder nicht ausreichen. Dieselben sind ganz exact und von Herrn Charles Berjeau im British Museum selbst, in meinem Beisein ausgeführt. Man sieht auf dem Medianschnitt (Fig. 8, Taf. I) wie die homogene Aussenlage ganz unten, in der Peripherie des ganzen Organbüschels, direct aus der Kolbenaxe am Rand des »cushion« ihren Ursprung nimmt, wie sie hier durch einschneidende Spalten gekerbt erscheint, und wie sie schliesslich sich um den ganzen Kolben herumzieht, oberwärts zwar breiter aber auch minder deutlich werdend. Der andere Schnitt (Fig. 10, Taf. I) zeigt genau dasselbe. Infolge seiner schrägen Führung hat er aber das basale »cushion« nur oben am seitlichen Rande getroffen, sodass seine Verbindung mit dem tragenden Spross nicht sichtbar ist. Natürlicherweise durchschneidet er nun unterhalb desselben

den äussersten Ansatzrand der homogenen Aussenlage des Kolbens in theilweise schräg tangentialer Richtung, die somit hier auch unten eine geschlossene Schicht zu bilden scheint. Gerade hier sind aber deren Einschnitte besonders deutlich; dieselben vereinigen sich hier und da zur Bildung polygonaler Felder oder Areolen (Fig. 10 bei *a*).

Führt man aber die Querschnitte durch den oberen Theil des Kolbens, so ändert sich das Bild ganz wesentlich. Es treten nämlich als neue Bestandtheile die reifen Samen hinzu. Diese liegen in einfacher, peripherischer Schicht, ringsum vom geschlossenen Gewebe der hier ziemlich mächtigen Aussenlage umgeben, überall ungefähr gleichweit von deren Oberfläche entfernt. Sie sind in der Regel schräg durchschnitten, so dass Spitze und Basis nicht getroffen werden; die Testa erscheint deswegen ringsum vollkommen gleichartig gebaut. Nur in solchen Präparaten, die ganz nahe unter der Spitze des Kolbens geführt sind, bekommt man einzelne derselben im genauen Querschnitt zu sehen. Sie sind eben so orientirt, dass ihre Längsaxe allerwärts zur gewölbten Kolbenoberfläche normal steht. Bei Carruthers sind sie in dem Querschnitt (Taf. 59, Fig. 5), in den Tangentialschnitten (Taf. 59, Fig. 1, 2, 4) und in dem schräg geführten Radialschnitt (T. 59, Fig. 3, Taf. I, Fig. 9) dargestellt. Genaue Längsschnitte sind schwer zu erhalten, sie lehren, dass jeder Same, ca. 3 mm lang und 2 mm breit, von einem langen Stiel, dem im bisherigen mit Carruthers als »cord« bezeichneten Gebilde, getragen wird, und weiter, dass er nicht eigentlich, wie es den Anschein hatte, im Gewebe der Aussenlage darin steckt, vielmehr eine flaschenförmige Grube oder Vertiefung erfüllt, deren engen nach aussen geöffneten Mündungscanal er mit einem schmalen, in der Oberfläche des Kolbens endenden, Fortsatz durchsetzt. Durch die vielen mit enger Mündungsöffnung versehenen, samenbergenden Gruben bekommt die Kolbenoberfläche eine ganz eigenthümliche Beschaffenheit, die an *Dorstenia*, oder wie Carruthers l. c. p. 608 zutreffend hervorhebt, an *Tambourissa* erinnert. Die Abbildung, die Carruthers auf Taf. 59, Fig. 6 giebt, ist freilich ohne Kenntniss des Objectes nicht recht verständlich, auch im anderen Fall unklar. Eigenthümlich ist die Genauigkeit, mit welcher der Same sein bergendes Fach ausfüllt, nirgends bleibt zwischen ihm und dessen Wandung die geringste Lücke, so dass sich schwer mit voller Sicherheit wird ausmachen lassen, ob nicht und inwieweit Verwachsung beider Platz greift, die ich wenigstens für die basalen Partien annehmen muss.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1890. I. Semestre. Tome CX. Janvier, Février, Mars.

(Schluss.)

p. 612. Remarques au sujet des observations de M. Berthelot sur les réactions entre la terre végétale et l'ammoniaque atmosphérique. Note de M. Th. Schloesing.

Auf die Angriffe Berthelot's will Verf. nicht weiter antworten, da denselben die sicher beobachteten Thatsachen entgegenstehen.

p. 644. Sur la callose, nouvelle substance fondamentale existant dans la membrane. Note de M. Louis Mangin.

Verf. findet, dass in jungen Zellwänden, die noch frei von inkrustirenden Substanzen sind, ausser Cellulose und Pektinstoffen auch der Körper allgemeiner vorkommt, der bisher nur aus den Siebröhren als Callus bekannt war und vom Verf. als Callose bezeichnet wird. Dieser Körper ist farblos, amorph, unlöslich in Wasser, Alcohol und Kupferoxydammoniak, leicht löslich in einprocentiger kalter Natron- oder Kalilauge, conc. Schwefelsäure, Chlorcalcium und Zinnchlorid, unlöslich aber quellbar in kohlensauren Alkalien, Ammoniak. Zu Färbungen sind ausser Anilinblau und Rosolsäure gewisse Azofarbstoffe aus der Reihe der Benzidine und Toluidine zu empfehlen. Callose ist kein Umwandlungsproduct der Cellulose oder der Pektinkörper, denn man kann aus den letzteren Substanzen auf keine Weise Callose darstellen.

Callose kommt vor in den Pollenkörnern verschiedener Coniferen, Cyperaceen und Juncaceen, bildet in Pollenschläuchen Pfröpfe (*Plantago*, *Caltha*) oder continuirliche Wandbelege (*Narcissus*) und in Pollenmutterzellen die glänzende, vergängliche Wand, durch deren Lösung die Pollenkörner frei werden.

In vegetativen Organen findet sich dagegen die Callose nur im Bast und sonst gelegentlich als unregelmässige Anhäufungen in Zellen. Bei Pilzen ist Callose viel allgemeiner verbreitet und bildet in vielen Familien die Wände des Mycels und die Fructi-

ficationsorgane (Peronosporeen, Saprolegnieen, Basidiomyceten, Ascomyceten). Dagegen fehlt sie den Uredineen und kommt bei Mucorineen nur in der zerfliesslichen Wand der Sporangien und Sporen vor. Von den wenigen untersuchten Algen besitzen sie *Oedogonium, Ascophyllum nodosum, Laminaria digitata.*

In einigen dieser Fälle kommt die Callose rein vor, in anderen mit Cellulose oder Peptinkörpern zusammen; ihre Eigenschaften werden oft durch Einlagerung fremder Substanzen oder Verschiedenheit ihres physikalischen Zustandes verändert.

p. 667. Sur l'action diarrhéique des cultures du choléra. Note de M. N. Gamaleia.

Zur Herstellung von Vaccins aus Culturen der Cholerabacterien ist eine Temperatur von 120° nöthig, trotzdem diese Bacterien schon zwischen 55 und 60° sterben, weil in den Culturen Fermente vorhanden sind, welche die Schutzimpfung retardiren oder verhindern. Diese Fermente gestatten aber die klinische Form der Cholera bei Kaninchen zu erzeugen.

Die bei 60° sterilisirten Culturen sind sehr giftig für Kaninchen; 10 ccm davon pro Kilo Körpergewicht verursachen den Tod, 5—10 ccm haben grossen Durst, starke Diarrhoe und Nichtaufnahme fester Nahrung zur Folge; wenn die Thiere sich erholen, stellt sich Urinausscheidung wieder ein, aber der Urin enthält Eiweiss. Die Thiere erholen sich aber schwer und bleiben lange für Cholera disponirt. Die Diarrhoe erzeugende Substanz lässt sich aus den Culturen durch Fällen mit Alcohol und Wiederaufnahme in Wasser wirksam darstellen und durch Erhitzen über 70° unwirksam machen.

Die Untersuchungen gestatten also eine Unterscheidung zwischen tödtlichen und bei der Schutzimpfung wirksamen Substanzen.

p. 669. M. Bouchard bemerkt hierzu, dass er dieselben Erscheinungen, die Gamaleia durch Injection der löslichen Producte der Cholerabacterien erhielt, wie Cyanose, Diarrhoe und Albuminurie durch Einbringen von Urin von Cholerakranken, aber nicht durch Injection sterilisirter Culturen bei Kaninchen, erzeugen konnte. Dass die vaccinirende Kraft nicht den von den Bacterien producirten Fermenten zukommt, welche theilweise die Giftwirkung verursachen, geht aus den Versuchen, die Arnaud und Charrin im Laboratorium Bouchard's anstellten, ebenfalls hervor. Diese destillirten Culturen von *B. pyocyaneus* und fanden das Destillat vaccinirend; sie fanden auch, dass die durch Alcohol gefällten Körper, welche Rohrzucker invertiren, aber Stärke nicht verzuckern und Gelatine nicht verflüssigen, toxisch wirken, aber nur sehr zweifelhaft vacciniren.

p. 726. Sur le mode d'union des noyaux sexuels dans l'acte de fécondation. Note de M. L. Guignard.

Verf. beschreibt den männlichen Kern von *Lilium Martagon* nach seinem Durchgange durch den erweiterten und erweichten Theil des Pollenschlauches als eine homogene, dichte, kleine, stark chromatische Masse, die sich nach ihrem Eintritt in die Eizelle sofort an die Seite des weiblichen Kernes begiebt. Vor und auch noch einige Tage nach diesem Zeitpunkte behält der weibliche Kern das Aussehen eines gewöhnlichen ruhenden Kernes, während der zunächst mit einer nur kleinen Berührungsfläche angelagerte männliche Kern dieses Aussehen successive gewinnt, indem er grösser wird, seine chromatischen Elemente netzförmig gruppirt, Kernsaft aus dem Plasma der Eizelle anzieht, mehrere Nucleolen bildet, aber immer kleiner bleibt als der weibliche Kern, trotzdem die Masse der chromatischen Substanz in beiden dieselbe zu sein scheint. Selbst nach dem Vorstadium der Theilung, welches durch Contraction der chromatischen Elemente und Resorption der Nucleolen characterisirt ist, bleibt die beiderseitige Kernmembran an der Berührungsfläche erhalten. Während die Kerne sich nun gegen einander abplatten und die freien Chromatinsegmente sichtbar werden, verschwindet die trennende Kernmembran und die löslichen Bestandtheile, Kernsaft und Nucleolen beider Kerne können sich mischen; die chromatischen Elemente bleiben aber noch in zwei Gruppen getrennt. Dann aber wird die Unterscheidung dieser Gruppen unmöglich, diese Elemente verändern ihre Stellung und bilden eine Kernplatte. Die Zahl der chromatischen Elemente des Eikernes ist dann die doppelte derjenigen jedes der beiden Geschlechtskerne vor der Copulation. Die Frage, wann im Entwickelungsgang der Pflanze diese Zahl sich wieder reducirt, bleibt offen. Da bei den nun folgenden Theilungen sich jedes Chromatinelement längsspaltet, erhält jeder Tochterkern gleichviel männliches und weibliches Chromatin.

Nach dem Gesagten gleicht hinsichtlich der Befruchtung *Lilium Martagon* bis auf die Aneinanderlagerung beider Kerne sehr *Ascaris megalocephala.*

Die Auflösung der trennenden Kernmembran geschieht bei anderen Pflanzen früher, trotzdem bleiben aber beide Chromatingruppen getrennt.

p. 728. Sur un nouveau parasite dangereux de la Vigne, *Uredo Vialae.* Note de M. G. de Lagerheim.

Bisher ist keine auf *Vitis* vorkommende Uredinee bekannt, da *Uredo viticida* Daille nichts mit Uredineen gemein zu haben scheint und *Uredo Vitis* von Thümen nach Viala überhaupt kein Pilz, sondern eine physiologische Krankheit ist. Verf. hat nun auf Jamaika zwischen Rockfort und Kingston Spalierreben beobachtet, die keine Traube trugen und welke, durch entfärbte Stellen fleckige Blätter besassen. Diese Erscheinung rührt von einer *Uredo*form her,

die ihre kleinen, punktförmigen Pusteln auf der Unterseite der Blätter, letztere oft ganz überziehend, bildet. Den weit entwickelten Pusteln entsprechen auf der Oberseite gelbe bis braune Flecke; die ergriffenen Blatttheile bleiben länger grün. Die Sporen des in Rede stehenden Pilzes sind eiförmig, 20—27μ lang, 15—18μ breit; ihre Membran ist dünn, ungefärbt, mit Spitzchen besetzt, ihr Inhalt ist orangeroth gefärbt. Eine Hülle von cylindrischen Paraphysen umgiebt die Sporenmasse. Der Verf. nennt diese neue Pilzform, von der er eine lateinische Diagnose giebt, *Uredo Vialae*.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1890. Bd. VIII. Heft 8. W. Detmer, Untersuchungen über Pflanzenathmung und über einige Stoffwechselprocesse im vegetabilischen Organismus. — P. Richter, Ueber Missbildungen an den Blüthenköpfen der Sonnenblume. — W. Saposchnikoff, Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern. — A. Minks, Was ist *Myriangium*? — Th. Waage, Ueber das Vorkommen und die Rolle des Phloroglucins in der Pflanze. — B. Frank, Ueber Assimilation von Stickstoff an der Luft von *Robinia Pseudacacia*. — H. Zukal, Ueber einige neue Pilzformen und über das Verhältniss der Gymnoasceen zu den übrigen Ascomyceten. — R. v. Wettstein, Zur Morphologie der Staminodien von *Parnassia palustris*.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1890. Nr. 8. P. Magnus, Ueber das Vorkommen der *Puccinia singularis* Magn.

The Journal of Botany british and foreign. 1890. Vol. XXVIII. Nr. 335. November. A. Fryer, On a new hybrid *Potamogeton* of the *fluitans* group. — C. W. Hope, Three new Lastreas from Assam. — W. B. Hemsley, In Memory of Marianne North. — J. Roy, Fresh-water Algae of Enbridge-Lake and Vicinity, Hampshire. — C. C. Babington, *Rubus Dumnoniensis*. — Ed. G. Baker, Synopsis of Genera and Species of Malvae. — G. C. Druce, *Spergula pentandra* in Ireland. — J. Britten and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists (contin.). — Short Notes: *Drosera anglica* in Hants. — Bedfordshire and its Droseras. — *Malva borealis* in Kent. — *Carex montana* Linn. in N. Somerset. — Rubus silvaticus W. & N. — *Rosa micrantha* Sm. var. *Briggsii* Baker. — Welsh Records.

The Journal of Mycology. 1890. Vol. VI. Nr. 2. E. A Southworth, A new Hollyhock Disease. — B. T. Galloway, Description of a new Knapsack Sprayer. — O. Brefeld, Recent investigations of smut fungi and smut diseases. (translation.) — B. T. Galloway and E. A. Soutworth, Preliminary notes on a new and destructive Oat Disease. — J. Nessler, Copper-Soda and Copper-Gypsum as Remedies for Grape Mildew. — Conway Mac Millan, Note on a Minnesota Species of *Isaria* and an attendant *Pachybasium*. — J. B. Ellis and S. M. Tracy, A few new Fungi. — J. H. Bünzli, Combating the Potato Blight. — J. B. Ellis and B. M. Everhart, *Mucronoporus Andersoni*. — D. G. Fairchild, Index to North American Mycological Literature.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. 1890. T. XI. Nr. 4, 5. 6. M. Lamounette, Recherches sur l'origine morphologique du liber interne. — H. Douliot, Recherches sur la croissance terminale de la tige des Phanérogames.

Journal de Botanique. 1890. 16. Août. C. Sauvageau, Sur la feuille des Hydrocharidées marines. — Hue, Lichens de Canisy. — **1. und 16. Sept.** A. Franchet, Plantes nouvelles du nord de la Chine. — G. Poirault, Les Urédinées et leurs plantes nouricières. — C. Sauvageau, Structure de la feuille des genres *Halodule* et *Phyllospadix*. — **1. Octobre.** H. Feer, Recherches litteraires et synonymiques sur quelques Campanules.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

☛ Hierzu Tafel X.

48. Jahrgang. Nr. 51. 19. December 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber die Fructification von Bennettites Gibsonianus Carr.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel IX und X.

(Fortsetzung).

In vielen Samen ist der Inhalt vollkommen zerstört, man findet dann Krystalle und structurlose Reste organischer Substanz an seiner Stelle. In anderen Fällen und nicht einmal allzu selten ist derselbe sehr wohl erhalten und giebt sich als einen Embryo zu erkennen, an dem man, wo der genaue Längsschnitt vorliegt, Radicula, Hypocotyl und die beiden fleischigen, nach Art der Bohnenkeimblätter aufeinanderliegenden Cotyledonen unterscheiden kann. Sein Radicularende ist etwas gespitzt, der Vegetationspunkt wird an den besten Präparaten als eine kurze Querlinie deutlich, über deren Mitte die Grenzkluft zwischen den beiden Cotyledonen endet. An einem Samen, den ich im British Museum studirte, dessen photographische Aufnahme ich der Freundlichkeit des Herrn A. Gepp verdanke (Fig. 6, Taf. II) wird die Lage des Vegetationspunktes dadurch besonders hervortretend, dass gerade über demselben durch locale Gewebszerstörung eine mit farbloser Gesteinsmasse erfüllte Höhlung entstanden ist. Für alle von mir gesehenen Embryonen ergab sich als Regel, dass die Cotyledonen $^2/_3$, der Stengeltheil $^1/_3$ der Gesammtlänge beanspruchen. In manchen Fällen war sogar ihr Gewebe wohlerhalten (Fig. 5, Taf. II), zumal in den Cotyledonen. Es ist ein lückenloses Parenchym, dessen Zellen backsteinförmig und quer zur Cotyledonarfläche gelagert sind. Im Hypocotyl konnte ich in einem Fall (Fig. 4, Taf. I und Fig. 5, Taf. II) das Gewebe erkennen, aus isodiametrisch polygonalen Zellen gebildet, und von einem centralen Strang, dem Gefässbündel durchzogen, von dem unterhalb des Vegetationspunktes je ein Ast zu jedem Cotyledon ausging. So genau orientirte Durchschnitte sind aber natürlicher Weise selten und nur durch Zufall zu erlangen. Wenn der Längsschnitt, was manchmal der Fall, parallel zur Cotyledonargrenzfläche verläuft, dann muss natürlich der Embryo als homogene Gewebsmasse erscheinen. Bei der weitaus gewöhnlichsten queren oder schrägen Schnittführung (Carr. T. 58, Fig. 4)[1]) sieht man den kreisförmigen oder im letzteren Falle, mehr und mehr eiförmigen Embryonaldurchschnitt, durch eine meist sehr deutliche, der langen Axe der Ellipse entsprechende, ganz durchgehende Trennungslinie in 2 Hälften getheilt. Es ist diess die Grenzspalte zwischen beiden Cotyledonen. Wo der Schnitt nicht allzuschräg und die Gewebserhaltung gleich-

---

[1]) Von diesem Präparat stammen die photographischen Bilder des Samenquerschnitts (Taf. II, Fig. 1 bis 4), die ich gleichfalls Herrn Gepp's Güte verdanke. Es sieht dasselbe aber heute anders aus als zur Zeit, wo die Figur gezeichnet wurde, weil die ganze mittlere Partie hinweggebröckelt ist und nur noch der die Samen enthaltende Randtheil vorliegt. Man hatte in jener Zeit, und theilweise noch heute, in England die Gewohnheit, die Schliffe nicht mit Deckgläsern zu bedecken, was auch bei deren Dicke nicht ganz bequem war. Allein diese Gepflogenheit führt schliesslich zur Verwitterung der oberen Fläche und bei Vorhandensein von Kiesen zur Zerstörung der ganzen Präparate. Nur die Oxydation des Kieses hat an dem in Rede stehenden Schliff die Loslösung und das Ausbröckeln der centralen Partien bewirkt, die bei Auflegung eines Deckglases gewiss vermieden worden wäre.

zeitig eine gute ist, da treten in jedem Cotyledon 6, eine mittlere transversale Reihe bildende Punkte hervor, die sonder Zweifel den Querschnitten ebensovieler Gefässbündel entsprechen (Taf. II, Fig. 1—4). Ueber diese merkwürdige Erhaltung des Embryo findet sich bei Carruthers nichts. Derselbe hat das Parenchym im Binnenkörper des Samens zwar gesehen, es aber für Endosperm angesprochen, wie er denn p. 698 sagt: »Enclosed by the envelopes is the nucleus with its membranous covering and abundant albumen. The subrectangular cells of the albumen are obvious in several specimens; but I have not hitherto detected the embryo«. Immerhin ist dieser in der zugehörigen Figur (Taf. 59, Fig. 6) andeutungsweise wenigstens, zu erkennen; ein Stück der intercotyledonaren Spalte ist gezeichnet, aber wohl für eine bloss zufällige Zerklüftung angesehen worden.

Ringsum wird der Embryo von einer dünnen Haut in Form einer braunen Linie umgeben. In vielen Fällen liegt diese ihm unmittelbar an, in anderen findet sich ein spaltenförmiger Zwischenraum von grösserer oder geringerer Ausdehnung, der dann mit Versteinerungsmasse erfüllt ist. Man könnte versucht sein, in dieser Lücke (Fig. 2, 3, Taf. II) die Spur eines, wennschon geringen, doch immerhin vorhanden gewesenen Endospermkörpers zu sehen. Allein dagegen spricht einmal, dass besagte Lücke häufig nicht gleichmässig an allen Seiten des Embryo sich findet, und ferner die wichtige Thatsache, dass eine ganz ähnliche Spalte sehr häufig zwischen beiden Cotyledonen erscheint. Und hier kann sie doch nur auf Schrumpfung zurückgeführt werden. So wird es denn wohl sich auch in der Peripherie nicht anders verhalten; man wird den Samen als endospermlos ansehen müssen. Was nun die braune Hüllhaut angeht, so erscheint diese gewöhnlich als einfache Linie, ihr Aufbau aus einzelnen Zellen ist nirgends mit irgend welcher Sicherheit zu erkennen gewesen. Ich zweifle indessen nicht, dass sie der Nucellusgrenze entsprechen, dass sie also Williamsons »nucular membrane« repräsentiren werde. Es hat den Anschein, als wenn sich an ihrem Scheitel über dem Radicularende des Embryo ein kegelförmiger Fortsatz erhebe, der in den unteren Abschnitt des röhrenförmigen Fortsatzes der Testa hineinragt und am besten in dem der Fig. 8, Taf. II zu Grunde liegenden Präparat gesehen wird. Leider muss ich mich trotz wiederholten Studiums in dieser bedingten Form über das Vorhandensein der die Pollenkammer bergenden Nucellarspitze aussprechen.

Wenn wir uns nun zu der Testa wenden, so sind an dieser 3 Regionen zu unterscheiden, die gesonderte Besprechung erheischen, nämlich: 1. die mittlere Partie, die den Hohlraum des Samens und in diesem den Embryo einschliesst; 2. die Basalregion und 3. den Spitzenabschnitt, der wie eine Röhre den eigentlichen Samen überragt und durch den engen Mündungscanal der Samengrube bis zur Oberfläche des Kolbens vordringt (Fig. 10, Taf. II).

In dem mittleren Antheil liegt die Testa der »nucular membrane« ziemlich eng an; sie lässt in allen Fällen guter Erhaltung drei verschiedene Schichten erkennen, deren mittlere eine einfache Lage kurzer, prismatischer, pallisadenartig nebeneinanderstehender, sehr derbwandiger, dunkelbraun gefärbter Zellen darstellt, während die innere und die äussere aus mehrschichtigem, ziemlichkleinzelligem und zartwandigem Gewebe gebildet werden. Dieses ist in der Innenlage sehr oft zusammengedrückt und wenig deutlich, in der äusseren umgiebt es als ein hellerer Hof die harte Pallisadenschicht und scheint nach auswärts mit der umgebenden Wandung der Samengrube mehr oder weniger ausgiebige Verwachsung einzugehen. Zum wenigsten ist es mir, bei der Untersuchung eines einzelnen Samens, oft nur hier und da, streckenweise, gelungen eine scharfe Begrenzung beider Theile nachzuweisen (vergl. Fig. 5, Taf. II). Diese Structur hat Carruthers Taf. 59, Fig. 8 in vorzüglicher Weise abgebildet, auf allen seinen Zeichnungen tritt die mittlere Hartschicht der Testa scharf hervor.

Die Basalregion bildet Carruthers Tab. 59, Fig. 7 in wenig schrägem, gegen oben von der Mittellinie abweichendem Längsschnitt ab. Mir liegen mehrere ähnliche Präparate vor (vgl. Fig. 1, Taf. I). Man sieht hier in der Hartschicht der Testa eine kleine Unterbrechungsstelle a, an welche das Gefässbündel des Samenstieles von unten herantritt. Und innerhalb der Hartschicht erscheint eine kleine aus derbem Gewebe bestehende, plattenartige Ausbreitung, die, wie ihre Flächenansicht beweist, durch das Auseinandertreten der trachealen Elemente des hier en-

denden Gefässbündels zu Stande. kommt (vgl. Fig. 3, Taf. I). Ueber diesen Punkt kann kein Zweifel obwalten, wir haben dasselbe Verhalten, wie wir es so häufig in der Chalaza gymnospermer Ovula finden. Wenn, was mitunter vorkommt, beim Durchbruch des Kolbens die Testa von dem Kern entfernt und dieser Kern des Samens blosgelegt wird (Fig. 6, Taf. I), so zeigt derselbe an der Stelle der Chalazaausbreitung einen kleinen Eindruck, von welchem aus eine Anzahl seichter Furchen strahlig gegen die Spitze hin ziehen.

Die schwierigste Partie des ganzen Samens bildet der röhrenförmige Fortsatz, in welchem die Testa sich über die Nucellusspitze erhebt. So einfach, wie ihn Carruthers in Taf. 59, Fig. 6 dargestellt hat, ist er bei weitem nicht, auch die von mir seiner Zeit gegebene schematische Abbildung dürfte kaum vollkommen richtig sein, wennschon sie im Allgemeinen dem Thatbestand nahe kommen wird. Es stehen hier der Untersuchung Schwierigkeiten im Wege, die bei beschränktem Material ganz unüberwindlich sind. Erstens nemlich ist es bei der eigenthümlichen Lage der Samen im Kolben nicht möglich, die Schnitte von vornherein so genau, wie es nöthig wäre, zu orientiren. Man kann im Allgemeinen die Richtung einhalten, muss sich aber dann auf den Zufall verlassen. Nun ist die Samenspitze so ausserordentlich schmal, dass die kleinste Abweichung des Schnittes von der Mittellinie sofort ganz schräge Durchschnitte liefert. Dazu kommt noch, dass gerade die Peripherie des Kolbens, die hier in Frage steht, gewöhnlich besonders reich an Schwefelkies ist, der bei dem Niederschleifen zur nöthigen Dünne ausbricht. Unter solchen Umständen ist denn die Erzielung eines genau medianen Längsschnitts brauchbarer Erhaltung, ein reiner Glücksfall, der mir nicht zu Theil geworden ist. Auch für zur Kolbenoberfläche tangentiale Präparate, in denen man die Samenspitze mehr oder minder genau im queren Durchschnitt erhält, ist der Schwefelkies äusserst hinderlich, zudem können dergleichen Schliffe kaum ausgeführt werden, wo wenig Material disponibel ist, da sie einen sehr beträchtlichen Verlust desselben mit sich bringen. Mir steht nur ein einziger solcher Schliff von überaus mässiger Beschaffenheit zu Gebote. Die nachfolgenden Angaben sind also durch Combination einer Menge sehr mangelhafter und ungenau orientirter Bilder erzielt. Ich bedaure, das ihnen zu Grunde liegende Material auch jetzt nicht, oder doch nur sehr theilweise in Abbildungsform beibringen zu können, allein verschiedene Versuche diese Dinge zu zeichnen oder zu photographiren, haben kein befriedigendes Resultat ergeben. Immerhin glaube ich, nachdem ich im Laufe von fünf oder sechs Jahren die sämmtlichen Präparate wohl ein dutzend mal aufs eingehendste studirt habe, soweit gekommen zu sein, als diess eben möglich ist. Das Studium der im British Museum und im Kew Museum deponirten Originalpräparate wird ja Jedermann die Möglichkeit gewähren, den Grad der Zuverlässigkeit der folgenden Angaben zu controliren.

In der unteren Hälfte noch fast so breit als der Same selbst, verschmälert sich dieser Fortsatz dann ziemlich plötzlich, und bekommt die Form eines dünnen Cylinders, der, unter schwacher Verbreiterung, in einer dellenartigen Vertiefung der Kolbenoberfläche abbricht (Fig. 10, Taf. II). Die Formverhältnisse sind in meiner früheren schematischen Abbildung dargestellt, an ihnen wird nicht gezweifelt werden können. In dem unteren breiteren Theil ist die Testa sehr dick, sie scheint einen kegelförmigen Fortsatz der »Nucular Membrane« zu umschliessen, denselben, von dem vorher die Rede war. Doch ist diess gerade der dunkelste und fraglichste Theil des ganzen Thatbestandes. Die beregte Anschwellung der Testa scheint im Wesentlichen auf Rechnung der mittleren Lage zu kommen, die hier mehrschichtig wird und die Pallisadenform ihrer Zellen einbüsst. Die Aussen- und Innenschicht bleiben in gleicher Weise erhalten, in letzterer ist an einem Präparat des Kew Museum der Aufbau aus mehreren Lagen zartwandiger Zellen zweifellos.

An der Stelle, wo die Verengerung des Samenhalses zum schmalen Cylinder ihren Anfang nimmt, keilt sich die harte Mittelschicht der Testa aus, der weitere Fortsatz wird nur von zartem Gewebe gebildet und erscheint auf dem Querschnitt solide, ohne innere Höhlung, die wohl durch Verstopfung des Micropylecanals, wie es gewöhnlich der Fall, zum Verschwinden gebracht worden war.

Ob nun dieser cylindrische Fortsatz der inneren Lage der Testa allein seine Entstehung verdankt, indem die mittlere und äussere

an der Verschmälerungsstelle aufhören, oder ob unter Auskeilung der mittlern Hartschicht die Innen- und die Aussenlage sich zu seiner Bildung vereinigen, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen. Im ersteren Fall würde die Entstehung der Testa aus 2 Integumenten wahrscheinlich sein, im anderen braucht deren nur eines angenommen zu werden. Indessen neige ich nach Erwägung aller Umstände der letzteren Anschauung zu. Ihre definitive Bestätigung wäre nur mittelst Tangentialschliffs zur Kolbenoberfläche zu erlangen, der die Samenspitze im genauen Querschnitt zeigt. Das einzige mir vorliegende derartige Präparat ist aber leider allzu unvollkommen im Erhaltungszustande. Sein Aussehen giebt Fig. 17, Taf. II, soweit das möglich, wieder. Die Querschnitte der Samenspitzen erscheinen als dunkele Kreise, Durchschnitte solider Cylinder, die aus einem kleinzelligen Gewebe bestehen und ringförmig von einer aus grösseren Zellen gebildeten Gewebslage umgeben werden. Radienartig von einem Durchschnitt zum andern ausstrahlende Linien sind an einem Theil des Präparates zu erkennen. Soweit sie vorhanden, wird der Schnitt dicht unter der Kolbenoberfläche geführt sein, sie werden den Grenzen der oberflächlichen Areolen entsprechen.

Wie im Vorstehenden des weiteren ausgeführt, schliessen die »cords«, die Samenstiele des Kolbens, je mit einem Samen ab. Ihr Gefässstrang tritt in dessen Chalaza ein, hier eine kleine Verbreiterung bildend; ihre periphere Faserschicht setzt sich, allmählich ihren Character verlierend, ringsum an der basalen Partie der Testa an (Fig. 1, Taf. I). Woher stammt nun aber das geschlossene, die äussere Rinde des Kolbens bildende Gewebe, in dessen Vertiefungen die Samen eingebettet sind? Nach meiner früheren Annahme sollte diese Gewebsmasse dadurch entstehen, dass jeden Samenstieles periphere Partie sich wallartig rings um den Samen erhebt, dass die sämmtlichen so entstandenen samenbergenden Becher seitlich mit einander zusammenschmelzen. Das wird sich indessen mit der hier gegebenen Darstellung des Thatbestandes nicht wohl mehr vereinigen lassen. Da bleibt denn nur die Möglichkeit, dass es die zwischen den »cords« gelegenen Gebilde von kleinerem Querschnitt sind, welche, die Samen überragend und sich an der Spitze kolbig verbreiternd, hier miteinander zur Bildung der zusammenhängenden Aussenlage verwachsen. Die Entstehung der samenbergenden Gruben erklärt sich auch auf diesem Wege, und vielleicht in natürlicherer Weise als auf dem früher betretenen. Und es ergiebt sich eine gewichtige Stütze für diese Annahme aus dem Umstand, dass, wie oben S. 814 gezeigt worden ist, diese continuirliche Aussenlage sich bis zur äussersten Basis des Kolbens verfolgen lässt, und am untersten Rand direct aus dem Gewebe des »cushion« hervorwächst, also auch an Orten sich findet, wo gar keine Samenstiele mehr vorkommen. Man vergl. hierzu die Fig. 8 und 10, Taf. I.

Aus allen diesen Erwägungen ergiebt sich also ungefähr das folgende Gesammtbild. Wir haben im Kolben zweierlei verschieden beschaffene, dicht zusammengedrängte Organe, die Samenstiele (cords), oberwärts büschelartig divergirend und mit je einem Samen abschliessend. Ferner die Interstitialglieder von der Peripherie des Büschels gegen innen constant an Länge zunehmend, in der ersteren allein vorhanden, innen mit den Samenstielen gemengt, mit ihren Spitzen die Samen überragend, durch Verwachsung in den Endabschnitten die homogene Gewebsschicht der Kolbenfläche bildend. Infolge dieser Anordnung muss jeder Samen in eine Tasche versenkt werden, deren Ausführungsgang alsdann durch seitliches Ueberquellen ihrer Wandung über den Samen verengt wird. Man vergleiche hierzu die schematische Figur meiner »Einleitung in die Palaeophytologie« S. 98.

Wenn man sich nun zu vergegenwärtigen sucht, wie die Oberflächenansicht eines Kolbens beschaffen sein kann, dessen Längsschnitt unserem Schema entspricht, so wird man geneigt sein, sich diese mit Areolen oder Feldern bezeichnet zu denken, die den Spitzen der einzelnen Interstitialorgane entsprechen. Und zwischen diesen wird man enge Oeffnungen haben müssen, die zu den Samentaschen hinunter führen. Nach dem was im Früheren S. 815 über die Einschnitte und Felderungen an der Basis der Kolbenoberfläche angegeben worden ist, besteht nun für mich kein Zweifel daran, dass thatsächlich überall eine solche Areolirung vorliegt, und dass die einzelnen Felder sogar als, wahrscheinlich pyramidale, Höcker über die Fläche hervortreten. An manchen Präparaten sieht man zudem ganz deutlich, wie die Kolbenoberfläche mit Unebenheiten besetzt ist; die Durchschnitte der

einzelnen Vorsprünge erscheinen als Höcker von verschiedener Höhe und Steilheit. Und bei unserer Voraussetzung muss das so sein, da ja die Areolen zum Theil genau in der Mitte, zum Theil nur am Rande getroffen werden und somit unmöglich gleiche Höhe aufweisen können. Leider ist es bei *Bennettites Gibsonianus* in keinem Falle möglich gewesen, die Oberflächenansicht des Kolbens auch nur in geringer Ausdehnung zu Gesicht zu bekommen. Hier kommt uns aber ein Fossil zu Hülfe, welches Saporta [1]) als *Williamsonia Morièrei* beschrieben hat. Die Abbildung, die er von demselben giebt, zeigt solch' absolute Uebereinstimmung mit den Kolben von *Bennettites*, dass ich an seiner Zugehörigkeit zu dieser Gattung nicht im Geringsten zweifle. An diesem Exemplar nun ist die Kolbenoberfläche in grosser Erstreckung durch den Aufbruch frei gelegt, sie zeigt genau die Beschaffenheit, wie wir sie vorher für *Bennettites* wahrscheinlich zu machen gesucht haben. Da das Exemplar in Spatheisenstein verwandelt ist, so wird es vermuthlich Structur zeigen; seine anatomische Untersuchung wäre sehr zu wünschen, sie würde uns vielleicht über manchen noch dunkeln Punkt erfreuliche Klarheit verschaffen. Saporta zieht ausserdem noch *Podocarya* Buckl. und *Goniolina* heran. Das ist gewagt, und muss ich mich desbezüglich umsomehr jedes Urtheils enthalten, als letztere Gattung noch nie mit Structur gefunden wurde, als das einzige Originalexemplar der ersteren, augenblicklich wenigstens, im Museum zu Oxford nicht zugänglich ist, sodass man sich nur auf die, allerdings anscheinend sehr gute, Abbildung stützen kann. Vergl. Buckland, Geol. and Miner. ed. II; Saporta l. c. vol. IV, Proangiospermen.

Noch eins darf schliesslich nicht zu erwähnen vergessen werden. Wir sind im Bisherigen stillschweigends von der Annahme ausgegangen, dass alle Organe des Kolbens, die Samenstiele sowohl wie die Interstitialgebilde direct von der oberen Polsterfläche der Kolbenaxe entspringen und einfach durch das ganze Büschel in gleicher Anzahl und Lagerung verlaufen. Es könnte aber immerhin das Verhalten auch ein anderes sein; ein Theil der Interstitialorgane könnte an den Samenstielen seinen Ursprung nehmen. Denn aus den vorliegenden Präparaten lässt sich durchaus nicht entnehmen, ob die Organe der Centralpartie, deren Querschnitte wir in Schliffen aus verschiedenen Stellen des Kolbens vorfinden, in ihnen allen dieselben sind oder nicht. Die einen könnten im Innern des Büschels endigen, andere an ihre Stelle treten.

Wie soll man sich nun den dargelegten Thatbestand nach den Principien der allgemeinen Morphologie zurechtlegen? Ueber die Axe, die den Kolben trägt, kann da kein Zweifel obwalten. Aber schon die Samenstiele können Axenglieder, sie können am Ende ebensogut auch Carpiden sein, die dann freilich die Anomalie der spitzenständigen Samen darbieten würden. Und die Interstitialgebilde können verkümmerte und zwischen den andern verdrückte Samenstiele sein, sie können auch, falls jene Axen, im Gegensatz zu denselben Blätter vorstellen. Ich neigte früher der ersteren Alternative zu, jetzt aber, nachdem sich ihr eigenthümliches Verhalten bei der Bildung der homogenen Aussenrinde des Kolbens herausgestellt hat, möchte ich eher in ihnen die Deck- und Vorblätter der Samenstiele sehen, zu denen eventuell, im Fall sie zum Theil von diesen selbst entspringen, noch weitere, dem Samen resp. der Blüthe vorangehende Hochblätter hinzukommen würden.

Nach alledem liegen also für die Deutung der den Kolben constituirenden Glieder die folgenden Möglichkeiten vor: 1. Sämmtliche Organe desselben sind Carpelle, zum Theil fruchtbar, und an der Spitze je ein Ovulum tragend, zum Theil steril, aber die fruchtbaren mit den verwachsenen Spitzentheilen überragend; das Ganze bildet eine einzige Blüthe. 2. Es sind alle Organe Axenglieder, der ausgebildeten Blätter ermangelnd, zum Theil steril, zum Theil mit der Blüthe endend, die nach Art von *Taxus* auf ein nacktes Ovulum reducirt erscheint. 3. Die Samenstiele sind einblüthige Axen, die Interstitialorgane sind Blätter, entweder ausschliesslich Deckblätter — dann hätte man, sit venia verbo, ein gymnospermes Compositenköpfchen, oder theilweis auch Vor- und Hochblätter der Seitenaxen, dann würde die Analogie mit dem Kopf von *Echinops* oder dem der Dipsacaceen zutreffender sein.

Mag dem nun sein, wie es wolle, so wird in jedem Fall durch die Verwachsung der Interstitialgliedspitzen die Bildung der die Ovula bergenden Gruben erzielt, wir werden

[1]) Paléontologie française. Terr. jur. vol. IV.

es hier wie in allen ähnlichen Fällen mit einer Schutzvorrichtung zu thun haben. Es wird kaum allzugewagt sein, wenn ich, als auf analoge Vorgänge, auf den Zusammenschluss der Carpiden bei Bildung des Fruchtknotens, auf das Unterständigwerden desselben hinweise. Wenn nun die umhüllenden, verschmolzenen Interstitialorgane — Blätter — am Samenstiel selbst entspringen sollten, so hätten wir dann thatsächlich den Fruchtknoten, in rudimentärer Form freilich, doch von wesentlich ähnlicher Beschaffenheit wie bei den Angiospermen; um die Sache vollständig zu machen, brauchte bloss noch die Narbenbildung hinzuzukommen. Gehören aber die verschmelzenden Glieder nicht dem Samenstiel an, nehmen sie ausschliesslich auf der Kolbenaxe den Ursprung, so würde das allerdings einen so primitiven Zustand der Blüthenbildung bedeuten, dass wir heute ein zutreffendes Analogon nicht mehr nachweisen können. Immerhin liesse sich von dem Compositenköpfchen eine Vorstellung von demselben ableiten, wenn man sich dessen Hüll- und Spreuschuppen alle ausgebildet und oberwärts verwachsen, die Blüthen auf den einfachsten Zustand, auf nackte Ovula reducirt denken würde. Um sich dieses Bild einigermaassen zu vergegenwärtigen, könnte man an die weiblichen Köpfchen der Gattung *Xanthium* denken. Es würde in diesem Falle derselbe Effect, den wir heute so vielfach durch intercalares Wachsthum des Axengewebes erzielt sehen (Monimiaceen, *Dorstenia*) hier durch Verwachsung der letzten Blätter der Hauptaxe zu Stande kommen, die die Blüthensprosse trägt. Die so gebildete Fruchtknotenwand würde also einer älteren Sprossgeneration als das Ovulum angehören. Und wenn man dem Standpunkt mancher Morphologen Rechnung tragen und durchaus an der Blattbürtigkeit des Ovulums festhalten will, dann würde hauptsächlich nur eine Aenderung der Terminologie nothwendig. Denn der ganze Spross würde dann eine Blüthe mit zahlreichen Blättern werden, von denen die einen steril, zur Bildung der Hülle, die anderen als Träger der Ovula entwickelt sind.

Wenn im Laufe der bisherigen Darstellung die Bennettiteae fortwährend mit den Cycadeen verglichen worden sind, so liegt dem meine Ueberzeugung zu Grunde, dass diese, trotz aller Abweichungen, die nächsten bekannten Verwandten derselben sind. Und ich werde mich damit so ziemlich mit allen Palaeontologen und Botanikern in Uebereinstimmung finden. Hat man doch die Bennettiteenstämme bisher unbedenklich für solche von Cycadeen gehalten; sind doch möglicherweise die mesozoischen Cycadeenblätter zu einem guten Theil auf Bennettiteenstämmen gewachsen. Bei alledem möchte ich aber nicht unterlassen, hervorzuheben, dass diese Auffassung in keiner Weise bewiesen werden kann. Den Aehnlichkeiten, die ja nicht zu bestreiten sind, stehen so wesentliche Differenzen, zumal des Blüthenbaues gegenüber, dass wir wiederum uns darauf verwiesen sehen, nach weiteren, die Kluft ausfüllenden Gruppen zu forschen.

Nehmen wir aber einmal das Bestehen wirklicher Verwandtschaft beider Gruppen als thatsächlich vorhanden an, so lässt sich mit grösster Bestimmtheit zeigen, dass nicht etwa die eine von der anderen abgeleitet werden kann, dass vielmehr beide den Enden verschiedener, demselben Stamm entsprossener Descendenzzweige entsprechen müssen. Denn die Cycadeen, die man doch geneigt sein würde als die jüngere Gruppe zu betrachten, stehen in der Complication des Blüthenbaues weit hinter den Bennettiteen zurück, während diese andererseits einen weitaus einfacheren alterthümlichen Bau der Vegetationsorgane aufweisen. Denn dass die eigenthümlichen, zweisträngigen, gürtelbildenden Blattspuren der Cycadeen einen verhältnissmässig neuen, im Gang der Vervollkommnungsbewegung bei ihnen aufgetretenen Character darstellen, das beweist mir die Thatsache, dass da, wo ihre vegetative Entwickelung zurücktritt, in den blühenden Spitzen der sympodial verketteten Einzelsprosse, ein Rückschlag nach dem einfachern ursprünglichen Verhalten sich in dem Bennettitoiden Gefässbündelverlauf bemerklich macht (vergl. meine Ausführungen in d. Ztg. 1890, S. 177). Gerade in diesem Umstand sehe ich das wesentlichste Moment, welches für die gegenseitige Annäherung beider Gruppen ins Feld geführt werden kann. Wie die Stammgruppe beider divergenter Linien ausgesehen, wissen wir nicht. Denn diese wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, in sehr zurückliegenden Epochen der Erdentwickelung zu suchen sein — kennen wir doch den Blüthentypus der Gattung *Cycas* schon aus der Basis des Lias mit Sicherheit — und ich zweifle deswegen nicht, dass sie ausser denen der

Cycadeen und Bennettiteen noch mannigfachen anderen Derivatstämmen den Ursprung gegeben haben möge. Die Vorstellung nun, die wir uns vom ursprünglichen Mutterstamm bilden, wird offenbar um so ungenügender sein, je geringer die Zahl der Derivatformen, aus denen wir seine Charactere zu abstrahiren in Stand gesetzt sind.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Paraffineinbettung und ihre Verwendung in der Pflanzenanatomie. Von Ludwig Koch.

(Separat-Abdruck aus Pringsh. Jahrbüchern für wiss. Botanik. Band XXI, Heft 3.)

Die in der Zoologie fast ausschliesslich übliche Schneidetechnik — Paraffineinbettung; Microtom — dürfte von Botanikern bisher nur selten angewandt worden sein, obwohl von Schönland, Moll und Campbell Mittheilungen vorliegen, wonach sich dieselben mit Erfolg der älteren Paraffineinbettungsmethode (mit Terpentinöl) bedienten, obwohl schon einige Jahre früher die neuere und bessere Methode (mit Chloroform: Giesbrecht, Bütschli 1881) in Strasburger's botanischem Practicum, 1. Auflage empfohlen worden war. Mit dieser letzteren Einbettungsweise hatte Verf. schon bei einigen Specialuntersuchungen gute Resultate erzielt und er hat sich jetzt der grossen Mühe unterzogen, systematische Studien über ihre allgemeine Verwendbarkeit zu machen. Für die ausserordentlich gründliche Untersuchung werden ihm alle Fachgenossen dankbar sein.

Die Durchtränkung des Objectes mit Parraffin wird bekanntlich in der Weise bewerkstelligt, dass man dasselbe aus absolutem Alcohol zuerst in Chloroform, dann in eine Lösung von Paraffin in Chloroform bringt, aus welcher dann durch Erwärmung das Lösungsmittel allmählich vertrieben wird. Im ersten Abschnitt der vorliegenden Arbeit hat Verf. die eingehendsten Vorschriften über das Entwässern des Objects, die Einbettung, die Orientirung der Paraffinblöcke am Microtom, das Schneiden, das Aufkleben der Schnitte[1]) und die Herstellung der Dauerpräparate gegeben. Im zweiten, grösseren Abschnitt wird dann das untersuchte Material mitgetheilt. Unter den hier aufgeführten etwa 60 Objecten der verschiedensten Form und Consistenz wird man wohl für jede Untersuchung ein Muster finden, nach dem man zu verfahren hat.

In jeder Hinsicht vorzügliche Resultate, tadellose Serienschnitte bis zu einer Feinheit von 0,01 mm liessen sich bei Vegetationspunkten und auch bei weichen Dauergeweben erhalten. Mit der Härte der Objecte nehmen die Schwierigkeiten des Schneidens zu, nimmt die Brauchbarkeit der Schnitte ab, immerhin geben aber noch recht harte Gegenstände — wie z. B. Blätter von *Phormium tenax* — wenn auch keine Serien mehr, so doch noch gute Einzelschnitte, mindestens aber immer gute Theile von Schnitten. Man hat dem vom Verf. behandelten Verfahren den Vorwurf der Umständlichkeit gemacht; in der That wird man durch Einbetten und Schneiden eines einzelnen Objectes einen grossen Zeitverlust erleiden, welcher sich aber leicht vermeiden lässt, wenn man alle nöthigen Proceduren stets an einer grösseren Menge von Objecten gleichzeitig vornimmt; zudem entschädigt die Schönheit der Präparate reichlich für einen even. grösseren Arbeitsaufwand. Verf. bedient sich daher nur noch in Ausnahmefällen des Freihandschneidens und erwartet, dass man ihm bald allgemein nachfolgen wird.

L. Jost.

[1]) Die im Collodiumhäutchen auf dem Objectträger aufgeklebten Schnitte werden zunächst zur Entfernung des Paraffins in ein Terpentinbad gebracht, dann zur Entfernung des Terpentins mit Alcohol abgespült. Verf. benutzt hierzu absoluten Alcohol; Ref. fand, dass nicht selten durch denselben das Collodiumhäutchen gelöst wird, und bedient sich mit stets gutem Erfolg des gewöhnlichen, 95 %igen.

Chemische Untersuchungen über die Vegetation (1804). Von Th. Saussure, übersetzt von Dr. A. Wieler. Leipzig, W. Engelmann.

(Ostwald's Classiker der exacten Wissenschaften. Nr. 15—16.)

Nach und nach, seitdem das Saussure'sche Werk immer seltener geworden ist, sodass die Exemplare beinahe von Hand zu Hand gegangen sind, hat man die Nothwendigkeit einer neuen Ausgabe dieses für alle Pflanzenphysiologen so unentbehrlichen Werkes gefühlt. Daher ist es eine dankenswerthe Arbeit, deren Dr. Wieler sich unterzogen hat, indem er uns eine neue Uebersetzung des Werkes geliefert hat. In zwei kleinen Heften, auf ca. 209 Seiten, findet man in schönem Einbande und zu einem sehr billigen Preise das berühmte Werk, woran sich eine gute Reproduction der Tafel schliesst. In der jetzigen Zeit wird man beinahe, weil auf dem Gebiet der Pflanzenphysiologie so unendlich viel Neues hervorkommt, dazu genöthigt, sich an die Klassiker zu wenden, um die echte objective Behandlung der Wissenschaft zu erfahren. Besonders ist es schwer, sich durch die Er-

nährungsphysiologie hindurch zu arbeiten, indem sich nämlich so Viele auf diesem Gebiete beschäftigen. Man muss daher für eine wahre und vollständige Reproduction der Werke derjenigen Männer, die die Pflanzenphysiologie begründet und dieselbe aufrecht gehalten haben, dankbar sein[1]. So wäre es wünschenswerth, dass in ähnlicher Weise auch die gesammten Werke von Knight[2], Hales, Priestley u. a. herausgegeben würden.

J. Christian Bay, Copenhagen.

Personalnachrichten.

Dem Oberstabsarzt I. Cl. und Privatdocenten an der Universität Breslau, Herrn Dr. J. Schroeter, ist das Prädikat Professor verliehen worden.

J. Barbosa Rodrigues, bisheriger Director des Botan. Museums der Provinz Amazonas, ist zum Director des Botan. Gartens in Rio de Janeiro ernannt worden.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1890. Nr. 47. C. A. M. Lindman, Einige Notizen über *Viscum album.* — Ochsenius, Briefliche Mittheilung von R. A. Philippi in Santiago de Chile. — **Nr. 48.** R. Keller, Beiträge zur schweizerischen Phanerogamenflora.

Gartenflora. 1890. Heft 22. 15. November. L. Wittmack, *Lotus peliorhynchus* Webb, eine neue Ampelpflanze. — E. Regel, Beobachtungen über Orchideen und Beschreibung neuer Arten (Schluss). — B. Stein, Ein neuer Insectenfänger. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen. — **Heft 23. 1. December.** Kränzlin, *Stanhopea Spindleriana* Kränzlin. — W. Düesberg, Die Wasser-Feen-Blume - Shui-Sin-Far. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Kleinere Mittheilungen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1890. October. A. v. Kerner, Die Bildung von Ablegern bei *Sempervivum* und *Sedum dasyphyllum.* — R. von Wettstein, Das Vorkommen der *Picea omorica* in Bosnien. — H. Zahn, *Carex flava, Oederi* und *Hornschuchiana* und deren Bastarde. — C. Baenitz, *Cerastium Blyttii* Baenitz. — J. Freyn, Flora von Oesterreich-Ungarn. — J. Wiesner, Versuch einer Erklärung des Wachsthums der Pflanzenzelle.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. 1890. XL. Bd. III. Quartal. H. Braun, Ueber einige Arten und Formen der Gattung *Mentha*, mit besonderer Berücksichtigung der in Oesterreich-Ungarn wachsenden Formen. — C. Fritsch, Ueber die Auffindung der *Primula longiflora* All. in Nieder-Oesterreich. — Id., Ueber Calycanthemie bei *Soldanella.* — E. Kernstock - Lichenologische Beiträge. — F. Krasser, Ueber die Paraffin-Einbettungsmethode. — O. Leneček, Ueber eine merkwürdige Verwachsung eines Baumastes mit dem Stamme desselben Baumes. — Fr. Ostermeyer, Beitrag zur Flora von Kreta.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 1890. 11. Octobre. Th. Durand, Notes Rubologiques. — Id., Note sur les *Stachys lanato* × *alpina* Gravet Mss. et *alpino* × *lanata* Rapin. — E. de Wildeman, Contributions à l'étude des algues de Belgique. — C. H. Delogne, Note sur le *Polyporus incendiarius* Bong.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1890. October. E. L. Gregory, Manner of growth of Cell-wall. — J. W. Eckfeldt, Lichens of United States. — L. M. Underwood, *Lejeunia Macounnii* Spruce sp. n.

The American Naturalist. 1890. Vol. XXIV. Nr. 285. September. Lester F. Ward, Origin of the Plane-Trees. — V. M. Spalding, The distribution of Plants.

The Botanical Gazette. 1890. 15. September. C. Warnstorf, N. American Sphagna.

The Gardener's Chronicle. 1890. 4. October. *Sobralia Lowii* Rolfe and *S. Wilsoniana* Rolfe, spp. nn. — **11. October.** *Barbacenia squamata.* — W. G. Smith, *Cladosporium orchidearum.* — **18. October.** *Haemanthus Lindeni* N. E. Br. n. sp. — **27. October.** *Pinus Montezumae.* — *Angraecum Henriquesianum* Rolfe, sp. n.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. 1890. T. XII. Nr. 1, 2, 3. M. Thouvenin, Recherches sur la structure des Saxifragacées. — A. G. Garcin, Recherches sur l'histogénèse des péricarpes charnus.

[1]) R. Pedersen hat in seinen Vorlesungen über Pflanzenphysiologie I, 1883 (dänisch) in der Historischen Einleitung zur Lehre von den Nährstoffen der Pflanzen, eine objective Behandlung der Forschungen auf diesem Gebiete gegeben. Hier findet man z. B. die berühmten Streitigkeiten zur Zeit Liebig's und den Streit zwischen Knoop und Sachs ausführlich erwähnt.

[2]) conf. Sachs, Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. Bd. I. S. 209. Anm.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

48. Jahrgang. Nr. 52. 26. December 1890.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Künstliche Infection von Vicia Faba mit Bacillus radicicola. — H. Graf zu Solms-Laubach, Ueber die Fructification von Bennettites Gibsonianus Carr. (Schluss). — Litt. J. Wakker, Berichtigung. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Künstliche Infection von Vicia Faba mit Bacillus radicicola. Ernährungsbedingungen dieser Bacterie[1]).

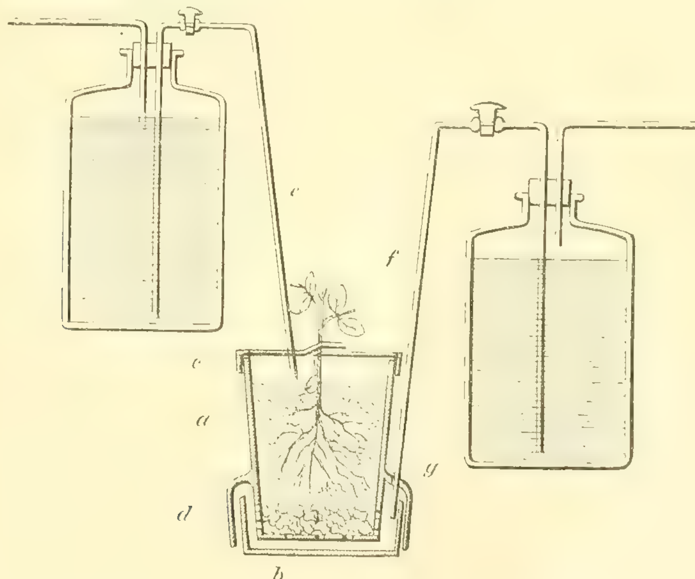
Von

M. W. Beyerinck.

Um zu entscheiden inwieweit die aus den Knöllchen von *Vicia Faba* gezüchteten Bacterien im Stande sind, an steril cultivirten *Faba*pflanzen Knöllchen zu erzeugen und welchen Einfluss das Fehlen oder die Gegenwart stickstoffhaltiger Nährstoffe auf die Entstehung derselben ausübt, wurden die folgenden Versuche ausgeführt.

In Blumentöpfen von besonderer Construction (siehe Holzschnitt und Erklärung), welche innerlich glasirt waren, und ohne Gefahr für Infection begossen werden konnten, wurde reiner, lange mit destillirtem Wasser geschlemmter und gewaschener Flusssand gegeben und nachher die mit Sand angefüllten Töpfe in einen grossen Dampfsterilisator bei $3^1/_2$ Atmosphären sterilisirt. Ein Dutzend solcher Töpfe wurde in vier Gruppen, jede von drei Stück vertheilt.

In jeden Topf wurde ein sorgfältig steri-



Culturtopf mit Saughebervorrichtungen zum Begiessen.

Der innerlich glasirte Topf *a* ist mit Sand angefüllt, welcher auf Kieselsteinen ruht. Die Löcher unten im Topf sind mit Glaswolle verschlossen. *b* Kübel, worin der Topf ruht; *d* Kragen um den Kübel *b* staubfrei zu erhalten; *f* Glasröhre, zum Begiessen, welche durch ein mit Baumwolle verschlossenes Loch *g* des Kragens in den Kübel *b* hinabreicht. Der aus zwei übereinander greifenden Stücken bestehende Deckel *c* hat in der Mitte ein weites mit Baumwolle abgeschlossenes Loch (nicht harcirter Theil), wodurch die *Faba*pflanze und die zweite Röhre zum Begiessen reichen. Die Luftzutrittsröhren der Wasserflaschen waren mit Baumwolle verschlossen. Das Uebrige ergiebt sich aus der Figur von selbst.

[1]) Nach einem Vortrage, am 28. Juni 1890 gehalten in der Akad. d. Wissensch. zu Amsterdam.

lisirter Samen von *Vicia Faba* gesäet, nachdem diese Samen auf einer Gelatineschicht zur Entwickelung gebracht und nur dann für den Versuch geeignet geurtheilt wurden, wenn bei der Keimung derselben überhaupt keine Bacterien oder Schimmel auf die Gelatine zur Beobachtung kamen. Das Sterilisiren hatte stattgefunden durch wiederholtes Waschen der trockenen Samen mit Alcohol und Abbrennen der anhängenden Flüssigkeit, oder durch rauchende Salzsäure, welche mit Natronlauge neutralisirt wurde.

Die vier Topfgruppen wurden vor einem Fenster im Laboratorium aufgestellt und begossen mit den folgenden, nach Hellriegel's Vorschrift[1]) angefertigten, sterilisirten Salzlösungen.

Die erste Gruppe: Mit destillirtem Wasser worin pro Liter in Grammen

0,1 Kaliummonophosphat
0,03 Chlorcalcium
0,06 Magnesiumsulfat.

Die zweite Gruppe: Mit der nämlichen Mischung.

Die dritte Gruppe: Mit der nämlichen Mischung unter Zufügung von 0,2 gr Calciumnitrat.

Die vierte Gruppe: Mit der nämlichen Mischung wie die erste Gruppe mit Hinzufügung von 0,2 gr Ammonsulfat.

Die Versuche begannen am 2. April. Als alle Pflanzen das zweite Blatt erzeugt hatten, wurde aus jeder der Gruppen 2, 3 und 4 ein Topf gewählt, und mit einer in sterilisirtem Leitungswasser aufgeschlemmten Cultur von *Bacillus radicicola* var. *Fabae*, welche in 1889 aus *Faba*knöllchen isolirt war, inficirt. Die drei Töpfe von Gruppe 1 wurden alle auf diese Weise inficirt.

Die Wurzelbacillen hatten den ganzen Winter 1889—90 sehr üppig gewachsen auf Nährgelatine von nachfolgender Zusammenstellung: Ein mit 8 % Gelatine erstarrter Absud von frischen *Faba*stengeln mit 1 % Rohrzucker, 1/2 % Pepton siccum und 1/4 % Asparagin.

Ein weisser halbflüssiger Bacterienschleim mit zahllosen Schwärmern, und noch mehr abgestorbenen Stäbchen und einzelnen Bacteroiden und »Sternen«[1]), stand dadurch reichlich für die Infection zur Verfügung.

Es wurde dabei nur eine Hälfte des Deckels jeden Topfes abgenommen und die aufgeschlemmten Bacterien einfach auf die Oberfläche des Sandes gegossen, jedoch derweise, dass die Flüssigkeit den Stengel der jungen Pflanzen benetzte und diesen folgend, die Wurzeln erreichen konnte.

Am 20. Juni bemerkte ich auf einem der alten Samenlappen einen Schimmelrasen, wesshalb der Versuch beendet wurde.

Das Resultat war nicht zweideutig. Die Wurzeln der sechs mit *Bacillus radicicola* inficirten Pflanzen trugen zahlreiche Knöllchen, alle übrigen Pflanzen waren davon vollständig frei. Die Gegenwart oder das Fehlen von Calciumnitrat und Ammonsulfat war auf die Infection ohne Einfluss geblieben.

Aus der Distribution der Knöllchen an den Wurzeln konnte die Seite des Topfes, auf welcher das Begiessen mit den Bacterien stattgefunden hatte, erkannt werden. Offenbar hatten viele Schwärmer durch eine ziemlich dicke Sandschicht vertical nach unten einen Weg finden müssen.

Ich ergreife diese Gelegenheit, um kurz über einige neuere Versuche bezüglich der Ernährung unserer Bacterien zu berichten. Dieses ist um so nothwendiger, weil ich zweifelhaft geworden bin bezüglich der Identität von *B. radicicola* mit den Organismen der »Bacterienerschöpfung« der Knöllchen, welche letzteren ich desshalb von diesen Betrachtungen ausschliesse.

Zuerst wünsche ich darauf hinzuweisen, dass genaue bacteriologische Untersuchungen, angeregt durch Hellriegel's Beobachtungen, wie früher lehrten, dass *Bacillus radicicola* in den Geweben von *Vicia Faba* nicht vorkommt, ausserhalb derjenigen Stellen, wo Bacteroiden gefunden werden und worüber ich schon berichtet habe. Von einer allgemeinen Durchdringung der ganzen Pflanze mit den Wurzelbacillen kann desshalb nicht die Rede sein.

Bezüglich der Ernährung von *Bacillus radicicola* var. *Fabae* wurde dann folgendes festgestellt. In Uebereinstimmung mit meinen früheren Angaben wurde aufs Neue er-

[1]) Untersuchungen über die Stickstoffernährung der Gramineen und Leguminosen. Berlin, Kayssler & Co. 1888.

[1]) Diese »Sterne« entstehen auf ähnliche Weise, wie die Rasen von *Actinomyces*, womit die Wurzelbacterien wohl verwandt sind.

härtet, dass auf Agar-Agar, worin sich nur Salze mit Rohrzucker gelöst vorfinden, das Wachsthum stille steht, sobald die geringe Quantität assimilirbaren Stickstoffs daraus verbraucht ist.

Die Bindung des freien atmosphärischen Stickstoffs seitens der Wurzelbacillen findet desshalb unter diesen Umständen, das heisst ausserhalb der Papilionaceenpflanze und bei Zimmertemperatur zwischen 10° und 20° C, nicht statt. Auch nach vielen Monaten konnte in diesem Sachverhalt keine Veränderung bemerkt werden.

Allein wir finden hier das Vermögen, und das wusste ich früher nicht, die geringsten Spuren gebundenen Stickstoffs, sei es als Nitrat, Ammonsalz, als Pepton oder Amid, bei Gegenwart gewisser Kohlenhydrate, besonders von Rohrzucker, festzulegen als Körpersubstanz. Ich konnte dieses dadurch beweisen, dass ich die Bacillen in Kjeldahl'schen Kölbchen, welche mit einer Nährlösung beschickt waren, cultivirte und dann später nach Kjeldahl's Verfahren den Stickstoff bestimmte. Als Nährlösung wählte ich eine 2 % Rohrzuckerlösung in destillirtem Wasser, woran $^{1}/_{12}$ % Kaliummonophosphat, $^{1}/_{50}$ % Chlorcalcium u. $^{1}/_{25}$ % Magnesiumsulfat zugefügt waren. Obschon darin ein sehr erhebliches Wachsthum stattfindet, wobei eine Bacterienschicht am Boden und an der Wand des Kölbchens entsteht, sowie viele Bacterienflöckchen in Suspension, mit meistens unbeweglichen Einzelbacterien und nur wenigen Schwärmern, »Sternen« und Bacteroiden, so konnte doch weder vor, noch nach dem Culturversuche Ammonbildung nachgewiesen werden.

Hiermit in Uebereinstimmung stand das Wachsthum denn auch bald stille, um wieder, solange noch Zucker disponibel war, kräftig zu werden bei Zufügung irgend einer Spur Pepton, Asparagin, Salpeter oder Ammonsulfat[2].

Wurde das destillirte Wasser durch Leitungswasser ersetzt, so war das Wachsthum immer viel ansehnlicher, offenbar in Uebereinstimmung mit dem Gehalt desselben an gebundenem Stickstoff. Auch konnte die neugebildete Bacterienmasse noch erhöht werden, dadurch, dass der Gehalt an Rohrzucker in den Nährlösungen erhöht wurde, z. B. bis auf 5 %, während doch 2 % schon weit mehr war, als dem Verbrauch an Stickstoff entsprach, sodass auch dabei den, dem Rohrzucker als Verunreinigung anhängenden Stickstoffverbindungen die Hauptrolle zukam. Die Vegetationen waren unter diesen Umständen so üppig, dass ich mit voller Sicherheit darauf rechnete bei der Verbrennung mit Schwefelsäure von 100 cc einer solchen Cultur Ammon finden zu sollen: Allein auch hier war der Stickstoffgehalt so gering, das derselbe nicht titrirt werden konnte.

Die *Faba*bacillen sind nach alledem zwar ein ausserordentlich feines Reactiv auf minimale Spuren von Stickstoffverbindungen; den freien Stickstoff binden dieselben bei den angeführten Versuchsbedingungen jedoch nicht.

Die Bindung solcher verschwindend geringen Nitrat- und Ammonmengen bei Gegenwart von Rohrzucker war mir, wie gesagt, bei der Abfassung meiner ersten Abhandlung über die Wurzelbacillen[1]) noch unbekannt. Die Erscheinung der Symbiose tritt dadurch aber in ein neues Licht. In den Knöllchen häuft *Bacillus radicicola* die letzten Spuren gebundenen Stickstoffs seines Ernährungsmediums, bei Gegenwart aus der Pflanze zufliessender Kohlenhydrate, als Reserveeiweiss an, und giebt dabei zu gleicher Zeit Veranlassung zu einer sehr vollständigen Erschöpfung der nächsten Umgebung an gebundenem Stickstoff. Eben dieser letztere Umstand erscheint mir gegenwärtig als besonders bedeutungsvoll, und den Weg zur tieferen Begründung von Hellriegel's schöner Entdeckung der Assimilation des freien Stickstoffs durch die Papilionaceen zu bezeichnen.

In dieser Beziehung wünsche ich noch hervorzuheben, dass mir eine zu einer ganz anderen Organismengruppe gehörige, sehr allgemeine, nicht mit den Papilionaceenwurzeln symbiotisch verbundene Erdmikrobe

[1]) Weitaus die beste Nahrung ist Pepton mit einem Kohlenhydrat, sodass z. B. verdünnter Malzextract eine vorzügliche Culturflüssigkeit darstellt.

[2]) Nur sehr geringe Mengen, z. B. hundertstel Procente, sind förderlich, grössere Zugaben dieser Körper wirken giftig und hemmen das Wachsthum auf immer. Selbst Peptone dürfen nur in grosser Verdünnung angewendet werden, sind jedoch in viel höheren Concentrationen (z. B. 1 %) verwendbar, wie Ammonsalze und Nitrate.

[1]) Botan. Ztg. 1888, S. 725.

Streptothrix humifica n. s.) bekannt geworden ist, welche bei Gegenwart von Kohlenhydraten, zu einer ebenso vollständigen Stickstofferschöpfung des Bodens Veranlassung giebt, wie *B. radicicola*.

Bei fehlender organischer Nahrung findet überhaupt kein Wachsthum von *B. radicicola* statt. Aufgeschlemmte Bacterien in Leitungswasser mit Kreide und 0,1 gr Ammonsulfat pro Liter sterben bald ab.

Zur Nitrat- und Nitritbildung geben die Wurzelbacillen keine Veranlassung. Nur in überjährigen Culturen von *Bacillus Ornithopi*, wobei Pepton, Rohrzucker und Asparagin als Nahrung gedient hatten, waren Spuren eines Körpers entstanden, welcher die Diphenylaminreaction gab. Ueberdies hatten sich darin etwas Calciumcarbonat und Calciumoxalat in der Nähe der Impfstriche gebildet.

Der Unterschied zwischen den verschiedenen Papilionaceenbacterien ist grösser, als wie ich das früher annahm. So gehört *Bacillus Ornithopi* augenscheinlich zu einer andern Art, wie *B. Fabae*. Denn *Vicia Faba*, inficirt mit einer in 1889 isolirten Cultur von *B. Ornithopi*, erzeugte durchaus keine Knöllchen. Dadurch erklärt sich zu gleicher Zeit, warum die Serradelle (*Ornithopus sativus*), deren Knöllchen den nämlichen Bacillus wie *Ornithopus perpusillus* enthalten, in unseren Gärten vollständig frei bleibt von Knöllchen, selbst wenn sie in der Mitte zwischen *Vicia*arten wächst, welche damit reich beladen sind.

Ueber die Fructification von Bennettites Gibsonianus Carr.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel IX und X.

(Schluss.)

Saporta[1]) vereinigt *Bennettites* mit *Williamsonia*. Inwieweit diess berechtigt, kann hier nicht erörtert werden. Er stellt dann beide zu seinem »stade proangiospermique«. Wir haben oben zu zeigen versucht, dass in der That im Blüthenbau von Bennettites Analogien mit der Fruchtknotenbildung der Angiospermen vorliegen, dass wir aber die übrigen Charactere zu wenig kennen, um die Vergleichung weiter zu führen. So sehr die Idee vom stade proangiospermique etwas ansprechendes hat, so wird die Sache doch bedenklich, sobald man, wie Saporta das thut[1]), Progymnospermen und Proangiospermen einfach als Vorfahrengruppen unserer heutigen Classen fasst, und sagt: »de toutes manières nous voyons bien que Gymnospermes et Angiospermes forment deux rameaux issus d'un même fond commun de Cryptogames hétérosporées, mais deux rameaux engagés dès l'origine dans des directions divergentes«. Dass solche Filiation unmöglich, kann ich ja nicht behaupten, doch ist sie mir schon um desswillen minder wahrscheinlich, weil es mir überall mehr und mehr entgegentritt, dass die Descendenz in complicirterer Weise, als auf dem Wege einfacher Alternative sich gestaltet. Ich habe schon früher[2]) angedeutet, dass es mir scheint, als ob der Bildung des oberständigen, des unterständigen Fruchtknotens, der monosepalen Kelche, der monopetalen Corollen, der krugförmig vertieften Inflorescenzen von *Ficus*, der Keramidien von *Polysiphonia*, der Conceptakeln von *Fucus*, der Perithecien, Pycnidien und Spermogonien so vieler Pilze, dasselbe Princip zu Grunde liege, dem ich mit dem Ausdrucke der Cupularbildung Rechnung zu tragen suchte. Ich sehe dieses als eines der Mittel an, welches der Pflanze behufs Herstellung immer gesteigerter Complication ihrer Organisationsverhältnisse im Gang der Entwickelungsbewegung zu Gebot steht, dessen immer wiederholte Anwendung — sit venia verbo — in den verschiedensten Zeitmomenten, bei den verschiedensten Descendenzstämmen, um desswillen eine unendliche Zahl verschiedener, immer aber analoger, Resultate schafft, weil das zu modificirende Substrat in jedem einzelnen Fall, inzwischen ein wesentlich anderes geworden ist. Ich zweifle nicht, dass sich auch andere Erscheinungsgruppen auf gemeinsame, bewirkende Anpassungsprincipien mit der Zeit werden zurückführen lassen.

[1]) Saporta, G. de, Paléontologie française, terrain jurassique. v. IV.

[1]) Saporta, L'évolution du régne végétal. v. I. 1885. p. 201.

[2]) Solms, Bot. Ztg. 1889. S. 741.

Wenn diess nun angenommen werden sollte, dann ist es klar, dass Saporta's Proangiospermen keine geschlossene Gruppe im Sinn des genetischen Systems darstellen können, dass sie vielmehr aus denjenigen Gliedern verschiedener analoger Entwickelungsreihen bestehen müssen, die eine Weiterbildung nach ähnlichem Modus erfahren haben. Die Zahl der Stämme, die ein solches proangiospermes Stadium durchlaufen, mag dann eine sehr grosse sein, sie mögen in anderen Characteren grosse Verschiedenheit bieten. Wie viele von ihnen, ob einer, ob zahlreiche, und welche zu Mutterstämmen der heutigen Angiospermen geworden sind, dürfte sich vor der Hand jeder Berechnung entziehen. Bei den vielen phylogenetischen Speculationen, die die Klarlegung der gegenseitigen Beziehungen verschiedener Klassen des Gewächsreiches zum Zwecke hatten, sind von den botanischen Autoren die Resultate der Palaeophytologie, der Regel nach, entweder nicht beachtet, oder in missverständlicher Weise angewendet worden. Eine höhere Werthschätzung derselben wäre für die Zukunft sehr zu wünschen. Denn dieser Bestand, so bruchstückhaft und unfertig er vorliegt, ist dennoch weit mehr noch als der des Systems recenter Pflanzen geeignet, die ungeheuren Schwierigkeiten, die jedem solchen Versuch entgegenstehen, ins Licht zu setzen, und demgemäss jeder Zeit vor Uebereilung zu warnen, zur Vorsicht zu mahnen.

Figurenerklärung.

Tafel IX.

Fig. 1. Medianer Längsschnitt durch den Basaltheil des Samens, den Uebergang des Samenstiels in die Testa zeigend. Innerhalb der Testa die kleine Ausbreitung *a*, in welche das Gefässbündel endet. Die ganz schwarzen Stellen sind Einlagerungen undurchsichtigen Schwefelkieses.

Fig. 2. Querschnitt der Peripherie des Kolbens, dem unteren noch samenlosen Theil desselben entnommen, bei *a* einen Samenstiel mit seinem centralen Bündel *x*, bei *b* zahlreiche, festaufeinandergepresste Interstitialorgane, bei *c* die zusammenhängende Aussenlage der peripherischen Zone zeigend. Mit *d* ist ein kleines Stück des Querschnittes eines der umgebenden Niederblätter angedeutet (vgl. Fig. 11, 12 dieser Tafel).

Fig. 3. Die kleine Gefässbündelausbreitung im Chalazaende des Samens, die zur Reifezeit im Innern der harten Testa gelegen ist.

Fig. 4. Schematischer Längsschnitt des reifen Embryo. Unter Benutzung vieler anderer Präparate, zumeist nach dem in Taf. X, Fig. 5 dargestellten entworfen.

Fig. 5. Längsschnitt durch die Testa zweier einander sehr genäherter Samen, beiderseits die Hartschicht und die Innenlage zeigend. Die Aussenlage mit dem zwischenliegenden Gewebe offenbar verwachsen.

Fig. 6. Samen, dessen Inneres nach Wegbruch der Testa freigelegt erscheint, schräg von hinten gesehen, sodass die basale Depression und die von ihr ausstrahlenden seitlichen Furchen zu Gesicht kommen.

Fig. 7. Copie einer Figur von Carruthers (Taf. 59, Fig. 1); schräger Tangentialschnitt durch den ganzen Kolben, die schräg durchschnittenen Samenstiele (cords), im oberen Theil die Samen aufweisend.

Fig. 8. Neu von Herrn Berjeau zu London hergestellte exacte Zeichnung der Basalpartie des in Fig. 7 dargestellten Präparates, die Interstitialorgane zwischen den Samenstielen, sowie die mit Einkerbungen versehene, zusammenhängende Aussenlage zeigend. Bei *a* Andeutung der Areolen, die den Einkerbungen entsprechen. Oberhalb dieser Stelle stellt der helle rundliche Fleck einen schrägen, ganz durch die Randpartie geführten Durchschnitt des kissenförmigen Sprossendes (cushion) dar, von dem die Samenstiele entspringen. $^2/_1$.

Fig. 9. Copie der Figur 3, Taf. 59 aus Carruthers Abhandlung, einen nicht genau radialen Längsschnitt des ganzen Kolbens darstellend. Die polsterförmige Endigung des Sprosses, von der die Samenstiele entspringen, besonders deutlich.

Fig. 10. Erneute, ganz exacte, von Herrn Berjeau zu London ausgeführte Zeichnung der Basalpartie der Fig. 9; den Ansatz der Samenstiele, sowie hauptsächlich den der zusammenhängenden Aussenlage des ganzen Kolbens an das polsterförmige Sprossende zeigend; die der oberflächlichen Areolirung entsprechenden Einkerbungen dieser Aussenlage sehr deutlich. $^2/_1$.

Fig. 11. Fragment aus der Peripherie eines genau normalen Querschliffs durch den Kolben, in der homogenen Aussenlage mit ihren Einkerbungen die Samendurchschnitte aufweisend. Einwärts von den Samen die Querschnitte der Samenstiele und der kleinen zwischenliegenden Interstitialorgane. Einige der den Kolben umhüllenden Niederblätter sind gleichfalls angedeutet. Von Berjeau gezeichnet.

Fig. 12. Ebensolches Fragment eines normalen Kolbendurchschnittes wie Fig. 11, mit den umgebenden Niederblättern, nur aus einer tiefer gelegenen Region des Kolbens entnommen, in welcher keine Samen vorhanden sind. Die Aussenschicht mit ihren der Areolirung entsprechenden Kerben sehr deutlich. Von Berjeau gezeichnet.

Tafel X.

Fig. 1, 2, 3, 4. Querschnitte des Samens, die beiden mit ebener Grenzfläche aneinanderstossenden Cotyledonen des Embryo und deren Gefässbündelspuren zeigend. Nach Photographien des Herrn Gepp, die von einem der Originalpräparate Carruthers (T. 58, Fig. 4) entnommen sind. In Fig. 2 und 3 ist die Hartschicht der Testa mit ihren hell erscheinenden Zellen deutlich sichtbar. Fig. 2 und 4 zeigen neben dem Embryo, und zwischen seinen Cotyledonen Spalträume, die mit structurloser Gesteinsmasse erfüllt sind.

Fig. 5 und 6. Längsschnitte von Embryonen aus einem der Originalpräparate Carruthers nach photographischer Aufnahme des Herrn Gepp. Bei *a* in beiden Figuren der Vegetationspunkt. Die Spalten zwischen den Cotyledonen in beiden sehr deutlich, in Fig. 5 auch die Gewebsbeschaffenheit dieser letzteren. Schwieriger ist in Fig. 5 die Erkennung des Centralstranges im Hypocotyl und der in die beiden Cotyledonen austretenden Bündelansätze. Man vergl. die schematische Figur 4 der Tafel IX.

Fig. 7. Versuch der Darstellung einer Partie aus einem wenig unterhalb der Kolbenoberfläche geführten Tangentenschnitte. Die zahlreichen, unregelmässig begrenzten, helleren Stellen sollen die mit Kies erfüllten, beim Schleifen ausgebrochenen, Partien andeuten. Die dunkleren runden Figuren entsprechen den Querschnitten durch den Spitzenabschnitt der Testa der verschiedenen vom Schnitt getroffenen Samen. Einige derselben sind durch gerade Linien verbunden, die eine Andeutung der Oberflächenareolirung des Kolbens darstellen mögen. Die Figur ist sehr unvollkommen, es war mir aber, nachdem viele Photographirungsversuche zu keinem brauchbaren Bild geführt hatten, nicht möglich, ein besseres zu gewinnen. Sie ist mit Winkel's Zeichenapparat bei schwacher Vergrösserung hergestellt.

Fig. 8. Skizze nach dem Längsschnitt eines Samens, zeigt den, freilich nicht übermässig deutlichen, kegelförmigen Fortsatz des Nucellus (der nucular membrane Williamsons), der vermuthlich die Pollenkammer umschliessen wird, falls eine solche vorhanden war.

Fig. 9. Photographische Ansicht eines radialen Längsschnittspräparates durch die samenführende Spitze eines Kolbens. In den Samen sind die Embryonen mit ihren beiden Cotyledonen mit voller Deutlichkeit zu erkennen.

Fig. 10. Längsschnittsansicht des ganzen Samens, zeigt die Gestalt und den Bau des röhrenförmigen Spitzenabschnittes der Testa. Durch *a* sind die Durchschnittspunkte der ringförmigen Zone bezeichnet, in welcher sich die Mittelschicht der Testa auskeilt, und die plötzliche Verschmälerung des ganzen Fortsatzes beginnt.

Litteratur.

Berichtigung.

In Nr. 39 dieser Zeitung vom 27. September 1889 veröffentlichte ich eine Abhandlung über den anatomischen Bau eine Pflanze, welche im Utrechter botanischen Garten den Namen *Abrus precatorius* führt. — Schon während des Schreibens zweifelte ich einen Augenblick an der Richtigkeit dieses Namens, doch die Farbe der Samen war die Ursache, dass ich meinen Zweifel gleich wieder aufgab. Durch gütige Mittheilung der Herren M. Cornu in Paris und Dr. H. Schenck in Bonn, habe ich jetzt die Ueberzeugung gewonnen, dass Crüger und ich dieselbe Pflanze untersucht haben. Der Titel meiner Abhandlung soll demnach heissen: »Bau und Wachsthum des Stengels von *Rhynchosia phaseoloides* (syn. *R. precatoria*).

Ich kann jetzt hinzufügen, dass bei den zwei Pflanzen die Farben der Samenschale zwar gleich, ihre Vertheilung jedoch verschieden ist. Bei *Abrus* nämlich ist der Nabel von einem schwarzen Fleck umgeben und das Uebrige roth, während es bei *Rhynchosia* gerade umgekehrt ist.

Oudshoorn bei Leiden. J. H. Wakker.

Neue Litteratur.

D'Ancona, C., Gli Antenati della Vite vinifera. Nota paleontologica. (Estr. dagli Atti della R. Accadem. dei Georgofili, Anno 1890. Vol. XIII. Disp. 2a.)

Annales de la Société Linnéenne de Lyon. Année 1889. (Nouvelle série.) T. 36. Lyon, libr. Georg. gr. in 8. 11 u. 319 pg. et pl.

Battandier, J. H., Note sur quelques genres de la famille des Synanthérées. (Association française pour l'avancement des Sciences fusionnée avec l'association scientifique de France. Congrès de Paris 1889).

Beck v. Mannagetta, G., Flora von Niederössterreich. Handbuch zur Bestimmg. sämmtl. in diesem Kronlande und den angrenz. Gebieten wildwachs., häufig gebauten und verwildert vorkommenden Samenpflanzen und Führer zu weiteren botan. Forschgn., f. Botaniker, Pflanzenfreunde und Anfänger bearb. 1. Hälfte. Wien, Carl Gerold's Sohn. gr. 8. 432 S. m. 77 Abbildgn.

Behrens, W., A. Kossel und P. Schiefferdecker, Das Mikroskop und die Methoden der mikroskopischen Untersuchung. Braunschweig, Harald Bruhn. 8. 315 S. m. 193 Abbild. in Holzschn.

Benecke, Fr., Voorstel tot eene nieuwe wijze van Benaming der stekken van het suikerriet. (Mededeelingen van het Proefstation »Midden-Java« te Semarang. Semarang 1890. G. C. F. van Dorp & Co.)

— Over het Gewicht en de uitbreiding van het wortelsel bij het suikerriet. (Ibid.)

— Over de juiste benaming der generaties van Suikeriet en van Suikerriet-stekken, geteeld uit »Importstekken«.

— Is het mogelijk uit typische »Sereh«-Stekken gezond Suikerriet de telen? (Mededeelingen van het Proefstation »Midden-Java« te Semarang. 1890.)

Bessey, Ch. E., and H. J. Webber, Report of the Botanist on the Grasses and forage Plants and the Catalogue of Plants. Bessey, The Grasses and forage Plants of Nebraska. — Webber, Catalogue of the Flora of Nebraska. (Extracted from the Report of the Nebraska State Board of Agriculture for 1889. Lincoln, Nebr. State Journal Company, Printers. 1890.)

Bovet, V., Des gas produits par la fermentation anaérobienne. Paris, libr. Carré. In-8. 12 pg. avec fig. (Extr. des Annales de micrographie spécialement consacrées à la bactériologie, aux protophytes et aux protozoaires.)

Boyer, L., Les Champignons comestibles et vénéneux de la France. Paris, J. B. Baillière et fils. gr. 8. 156 pg. avec 50 planches en couleur p. G. Gaulard.

Briquet, J., Recherches sur la flore du district savoisien et du district jurassique franco-suisse. Sonderdr. Leipzig, W. Engelmann. gr. 8. 61 S. m. 1 Taf. und 1 Kartenskizze.

Buchenau, Fr., Zwei Abschnitte aus der Praxis des botan. Unterrichts. I. Ueber den falschen Gebrauch der Hauptwörter in der Benennung der Blüthenstände und Früchte. — II. Das Linné'sche System in den Schulen. (Sonder-Abdr. aus dem Osterprogramm 1890 der Realschule beim Doventhor, herausgegeben vom Naturwissenschaftl. Vereine zu Bremen. Bremen, Ed. Müller.)

— Monographia Juncacearum. (Sonderdr.) Leipzig, W. Engelmann. gr. 8. 498 S. m. 3 Taf. und 9 Holzschn.

Du Buysson, R., Monographie des cryptogames vasc. d'Europe. II. Filicinées. Moulins, imp. Auclaire. In-8. 82 pg. et planches.

Delpino, Fred., Applicazione di nuovi criterî per la classificazione delle piante: terza memoria. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 1890. 4. pg. 37 con tavola. (Estr. dalla serie IV, tomo X, delle Memorie della r. accademia delle science dell' istituto di Bologna.)

Drude, O., Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart, J. Engelhorn. gr. 8. 582 S. m. 4 Karten und 3 Abbildgn.

Elfving, Fred., Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze. Helsingfors, Helsingfors-Central-Druckerei. 8. 139 S. m. 5 Taf. und Figuren im Text.

Engler, A., und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. 51. Liefrg. Podostemaceae von Eug. Warming; Crassulaceae von S. Schönland; Cephalotaceae, Saxifragaceae von A. Engler. III. Theil, 2. Abth. a. Bogen 1—3. Mit 106 Einzelbildern in 25 Fig. — 52. Liefrg. Malpighiaceae von F. Niedenzu; Zygophyllaceae, Cneoraceae von A. Engler. III. Theil. 4. Abth. Bogen 4—6. Mit 190 Einzelbildern in 22 Figuren. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Fischer-Benzon, R. v., Zur botanischen Litteratur Schleswig-Holsteins, der angrenzenden Gebiete und Helgolands. (Ein Nachtrag zu Prahl, Kritische Flora etc. Thl. II.) Kiel, Universit.-Buchhandlg. (P. Toeche). gr. 8. 11 S.

Früh, J., Zur Kenntniss der gesteinbildenden Algen der Schweizer-Alpen mit besond. Berücksichtigung des Säntisgebirges. 4. 32 S. m. 1 Taf. (Abhdl. der schweizerischen paläontolog. Gesellschaft. Zürich, 1890.)

Geinitz, H. B., Ueber einige Lycopodiaceen aus der Steinkohlenformation. (Mittheilungen aus d. kgl. mineralog.-geolog. und praehist. Mus. zu Dresden. 1890. 9. Heft.)

Gibelli, G., e P. Giacosa, Le piante medicinali: manuale di botanica medica ad uso dei medici e farmacisti e degli studenti di medicina e farmacia. Milano, Franceso Vallardi, 1890. 8. 335 pg.

Guérin, Ch., Expériences sur la germination et l'implantation du Gui, du 1. Mars 1882 au 31. Décemb. 1889. (Extrait de la Revue de Botanique, Bulletin mensuel de la Société française de Botanique. Nr. d'avril-mai 1890.)

Hansen, Adolf, Pflanzenphysiologie. Die Lebenserscheinungen und Lebensbedingungen der Pflanzen. Stuttgart, Otto Weisert. 1880. gr. 8. 314 S. m. zahlr. Holzschn.'

Huth, E., Ueber geokarpe, amphikarpe und heterokarpe Pflanzen. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 32 S. m. 5 Fig. (Sammlung naturwissensch. Vorträge, hrsg. von E. Huth. 3. Bd. 10. Heft.)

Hellriegel, H., Ueber Stickstoffnahrung landwirthschaftlicher Culturgewächse. Bericht. Wien, W. Frick, Hofb. gr. 8. 15 S.

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botan. Litteratur aller Länder. Hrsg. von E. Köhne. 16. Jahrg. 1888. 1. Abth. 2. Heft. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 533 S.

Kihlman, A. O., Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. Ein Beitrag zur Kenntniss der regionalen Gliederung an der polaren Waldgrenze. 8. 24 und 263 S. m. 14 Taf. u. 1 Karte. (Abdruck aus Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. T. VI. Nr. 3. Helsingfors.)

Kirchner, O., Beiträge zur Biologie der Blüthen. Stuttgart, Eugen Ulmer. gr. 8. 73 S.

Koch's, W. D. J., Synopsis der deutschen und schweizer Flora. 3. Aufl. in Verbdg. m. Frhr. G. v. Beck, V. v. Borbas, W. O. Focke etc. hrsg. v. E. Hallier. 2. Lfg. Leipzig, O. R. Reisland. gr. 8.

Meulemans, P. H., Chemische Analysen van Suikerriet uit den Varieteitentuin te Semarang. (Mededeelingen van het Proefstation »Midden-Java« te Semarang 1890.)

Migout, A., Flore du département de l'Allier et des cantons voisins. Description des plantes qui y croissent spontanément suivant la méthode naturelle. 2. édition, complètement refondue et considérablement augmentée. Moulins, impr. Fudez frères. In-8. 36 und 509 pg.

Migula, W., Wandtafeln für Bacterienkunde. Zum Gebrauch bei botan. und medic. Vorlesgn. bearb. Berlin, Paul Parey. Imp.-Fol. 10 farb. Tafeln. Mit Text. gr. 8. 7 S.

Morière, J., Note sur un tronc fossile paraissant se rapporter au genre *Cycadeomyelon* Saporta. (Extr. du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 3. Sér. Vol. II.)

— Note sur une nouvelle Cycadée du Lias. (Extrait du Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 4 Sér. Vol. I.

Mueller, Ferd., Baron von, Select Extra-Tropical Plants, readily eligible for Industrial Culture or Naturalisation, with indications of their native countries and some of their uses. 7. Edition. Melbourne, R. S. Brain. Government Printer. 8. 517 S.

Naturgeschichte des Pflanzenreichs. Grosser Bilderatlas m. Text f. Schule und Haus. Herausgeg. von M. Fünfstück. 4. Aufl. 3—17. Liefg. Stuttgart, Süddeutsches Verl.-Institut. Fol. 50 farb. Taf. m. 100 S. Text.

Paillieux, A., et D. Bois, De quelques plantes alimentaires de l'Abyssinie. Versailles, impr. Cerf et fils. In-8. 7 pg.

Pelletan, J., Les Diatomées, histoire naturelle, préparation, classification et description des principales espèces. Paris, J. B. Baillière et fils. gr. 8. 364 pg. avec 265 gravures dans le texte et 5 planches.

Penzig, O., Pflanzen-Teratologie, systematisch geordnet. I. Bd. Dicotyledones polypetalae. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 540 S.

Potter, M. C., On the increase in thickness of the stem of Cucurbitaceae. (Extr. from the Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. VII. Pt. I. 1890.)

Prillieux, E., Les tumeurs à bacilles des branches de l'olivier et du pin d'Alep. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie. In-8. 13 pg.

Rabenhorst's Kryptogamenflora. IV. Bd. 2. Abth. Die Laubmoose von K. G. Limpricht. 15. Liefrg. Orthotrichaceae, Eucalyptaceae, Georgiaceae. Leipzig, Ed. Kummer.

Reinitzer, Fr., Der Gerbstoffbegriff und seine Beziehungen zur Pflanzenchemie. (Sonderabdruck aus »Lotos« 1891. Neue Folge. XI. Bd.)

Richards, H. M., Notes on *Zonaria variegata* Lam'x. (Reprinted from the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XXV. July 1890.)

Richter, K., Plantae Europeae. Enumeratio systematica et synonymica plantarum phanerogamicarum in Europa sponte crescentium vel mere inquilinarum. (In 4 tomis). Tom. I. Leipzig, W. Engelmann. gr. 8. 7 und 378 p.

Saccardo, P., Sulla introduzione dell' *Ailantus Glandulosa* in Italia e particolarmente nel Veneto. Padova, tip. Gio. Batt. Randi, 1890. 8. 6 pg. Memoria letta nella r. accademia di scienze, lettere ed arti in Padova ed inserita nel vol. VI. disp. 3, degli Atti e memorie.)

Sagorski, E., und G. Schneider, Flora der Centralkarpathen mit spec. Berücksichtigung der i. d. Hohen Tatra vorkommenden Phanerogamen und Gefäss-Cryptogamen. 1. Hälfte. Einleitung. Flora der Hohen Tatra nach Standorten. Leipzig, Ed. Kummer. 8. 209 S.

Schneider, G., Die Hieracien der Westsudeten. 2. Hft. Die Piloselloiden (Zwischenformen). Hirschberg i. Schl. Aug. Heilig. 8. 148 S.

Schumann, K., Neue Untersuchungen über d. Blüthenanschluss. Leipzig, W. Engelmann. gr. 8. 519 S. m. 10 lith. Tafeln.

Schwendener, S., Nochmals über die optisch anomale Reaction d. Traganth- u. Kirschgummis. (Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. 1890. XLII.)

Verslag omtrent den Staat van S'Lands Plantentuin te Buitenzorg en de daarbij behoorende Inrichtingen over het jaar 1889. Batavia, Landsdrukkery 1890.

Villers, v., u. F. v. Thümen, Die Pflanzen d. homöopathischen Arzneischatzes. Bearb. medicinisch von v. V., botanisch von F. v. Th. 11. u. 12. Lieferg. Dresden, Wilh. Bänsch. gr. 4. 16 S. m. 6 color. Kupfertafeln.

Wagner, H., Cryptogamen-Herbarium. Fortges. durch A. Wagner. II. Serie. 2. Liefrg. VII. 25 Laubmoose. 4. Aufl. Bielefeld, A. Helmich's Buchh. 1890. gr. 8. 7 Bl. m. eingedr. Text.

— Flora des Reg.-Bez. Wiesbaden. Zugleich m. e. Anleitg. zum Bestimmen der darin beschriebenen Gattgn. u. Arten. I. Thl. Analyse der Gattungen. Bad Ems. H. Chr. Sommer. gr. 8. 64 S. m. 14 Taf.

Ward, Lester, F., Evidence of the fossil plants as to the age of the Potomac formation. (from the American Journ. of Science. Vol. 36. August 1888.)

— Types of Laramie Flora. (Bulletin of the United States Geological Survey. Nr. 37. Washington 1887.)

Wettstein, R. von, Die wichtigsten pflanzl. Feinde unserer Forste. (Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse i. Wien. 30. Jahrg. 10. H. 1890.)

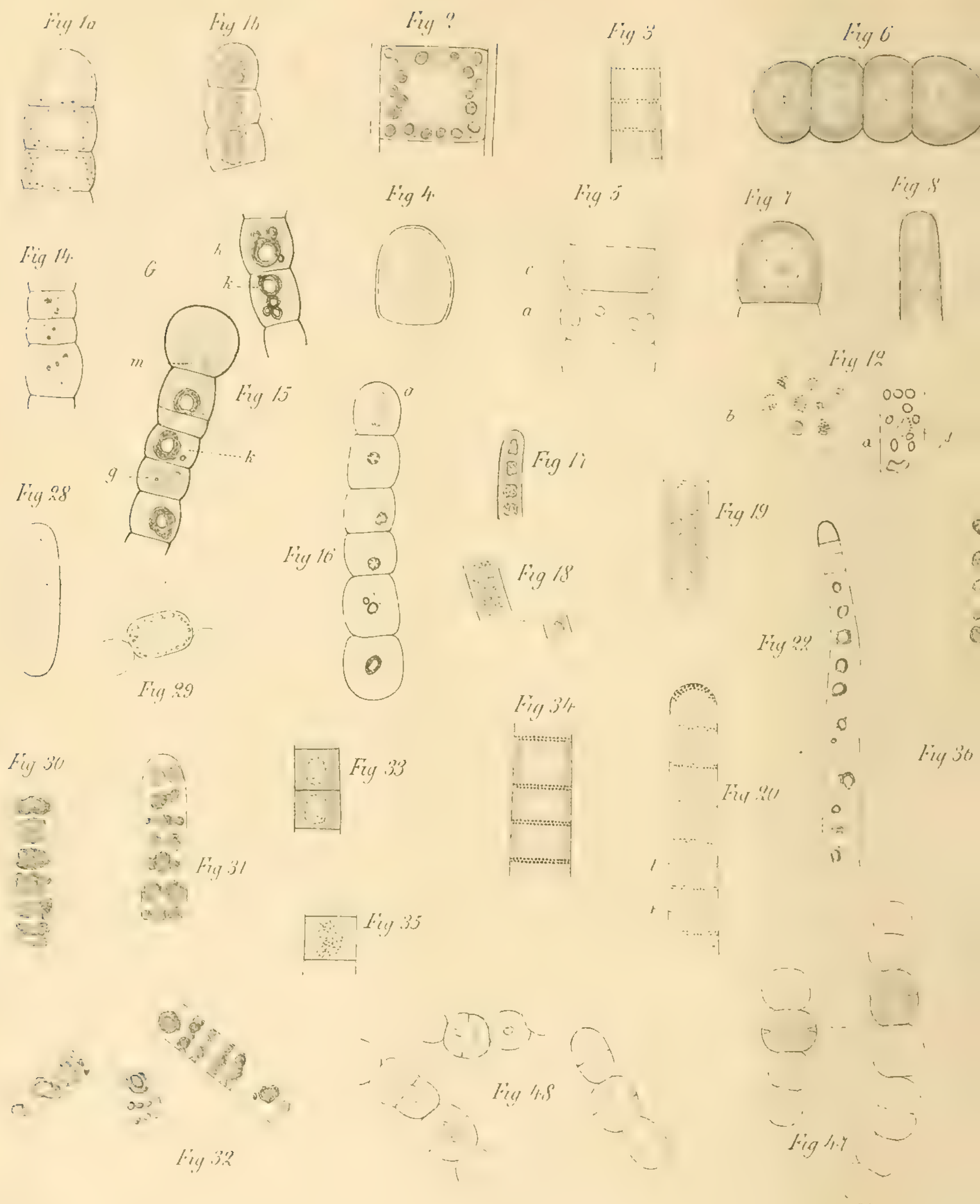
— Ist die Speisemorchel giftig? (Sep. Abdr. a. d. Wiener klinischen Wochenschrift. 1890. Nr. 15.)

Zängerle, M., Grundriss der Botanik f. den Unterr. an mittleren und höheren Lehranstalten. 2. Aufl. München, G. Taubert. gr. 8. 78 und 170 S. m. Illustr.

Zeiller, R., Études des gites minéraux de la France. Bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac. Fascicule II. Flore fossile. Première partie. Paris, Baudry et Cie. Texte 304 pg. 4. et Atlas avec XXVII pl. 4.

— Flore houillère de Commentry. (Extrait du Bull. de la Société Géologique de France. 3. Série. T. XVIII. 19. Mai 1890.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



E Zacharias del.

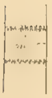
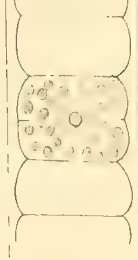

Fig 9



Fig 10


Fig 24

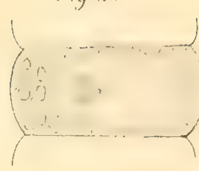

Fig 25


Fig 11

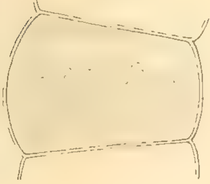

Fig 23


Fig 13

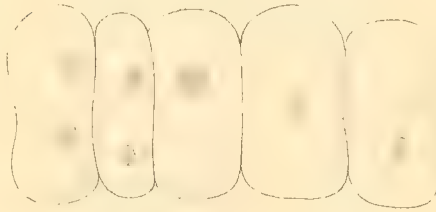

Fig 27

Fig 26

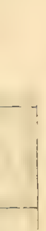

Fig 21


Fig 37

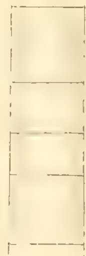

Fig 39


Fig 41


Fig 43

Fig 38



Fig 42

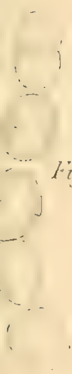

Fig 46


Fig 45

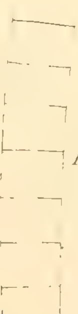

Fig 40


Fig 44

C. F. Schmidt lith.

Fig. 1



Fig. 5





Fig. 2

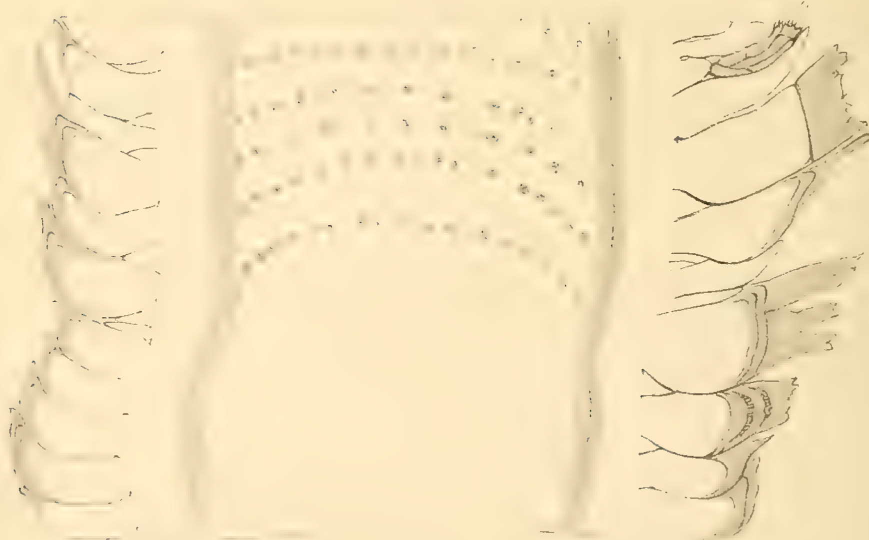
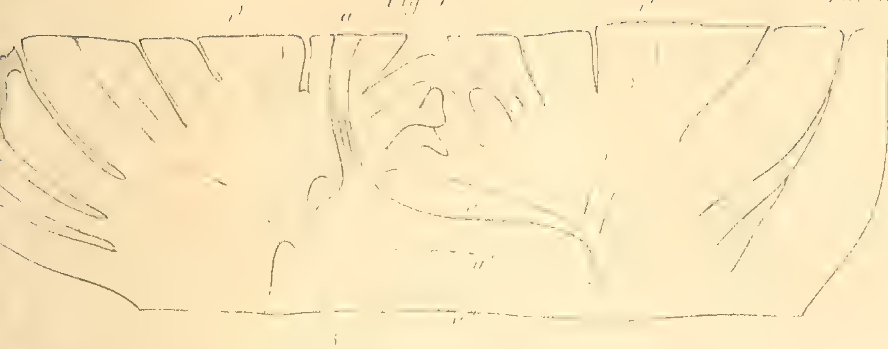




Fig. 8

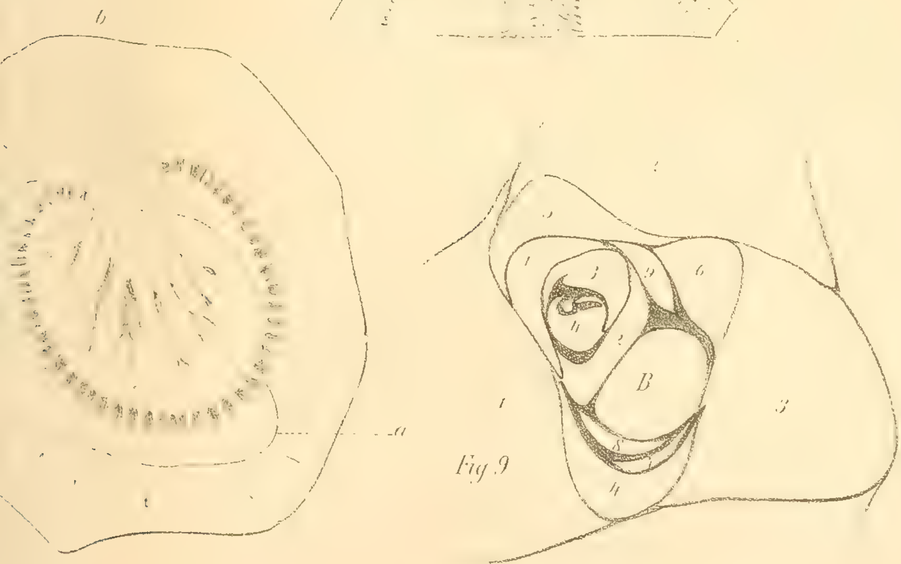
H. Graf zu Solms Laubach del.



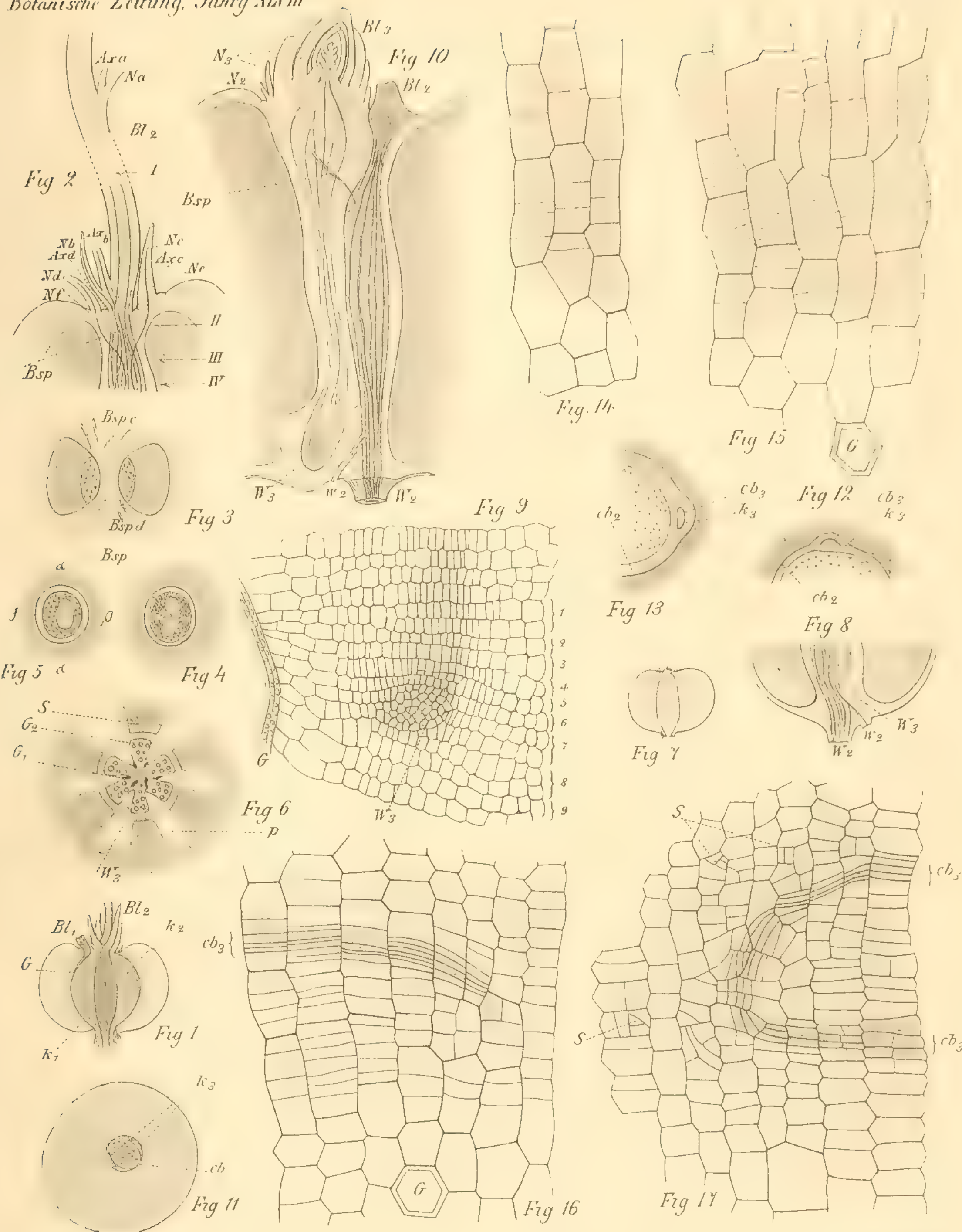






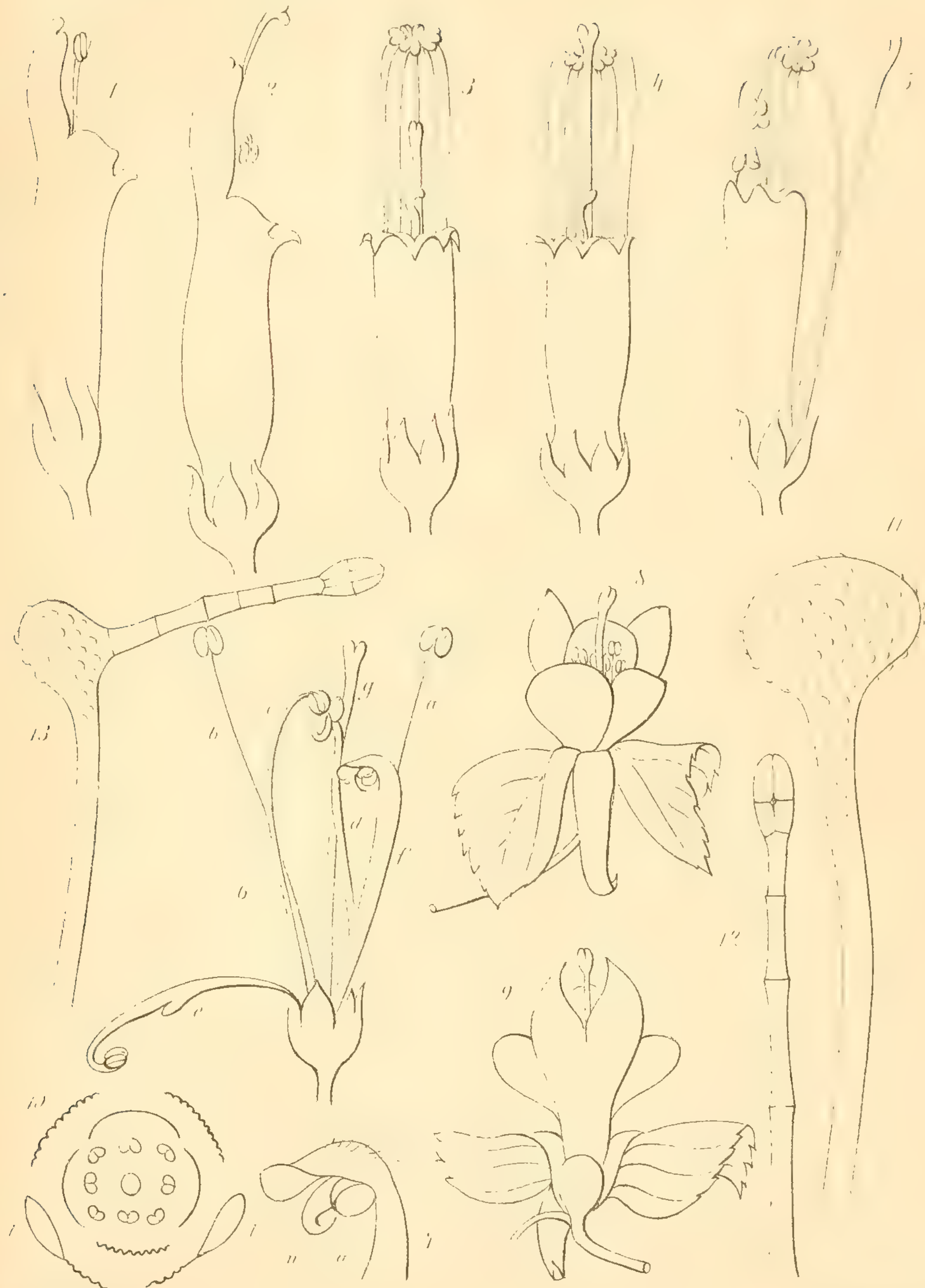


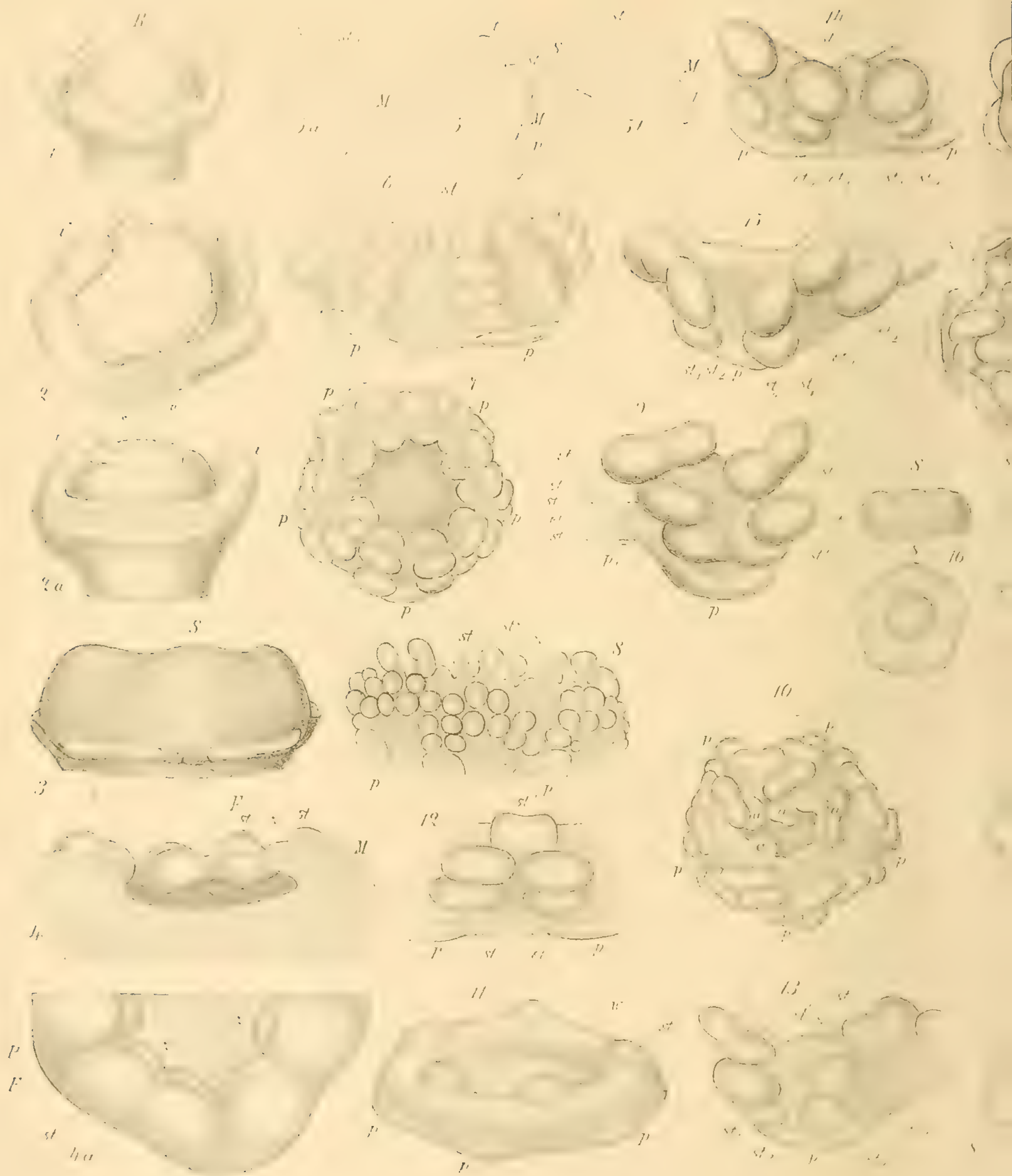
C F Schmidt lith.



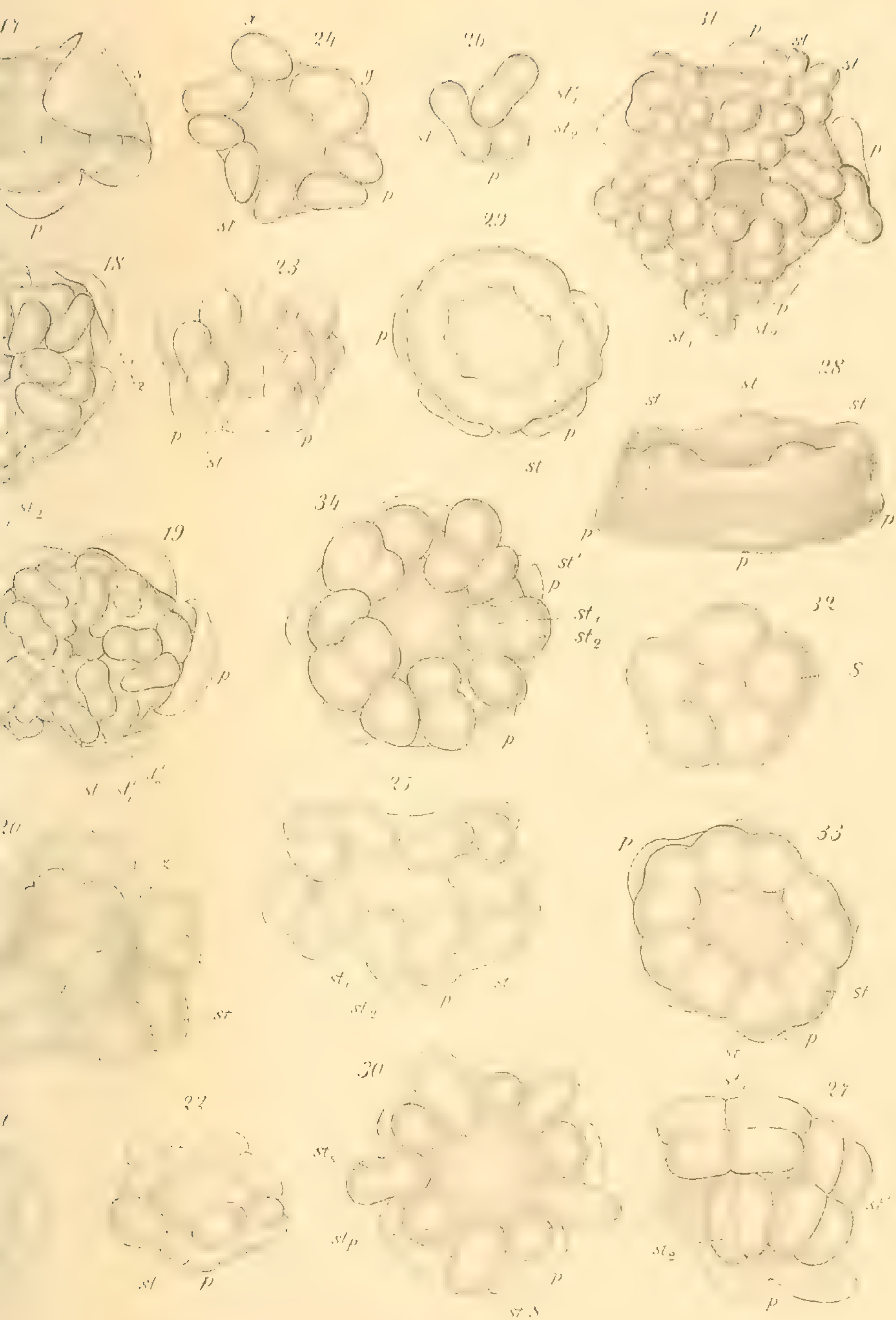
L Jost gez.

C F Schmidt lith





Goethart gez.



C F Schmidt lith

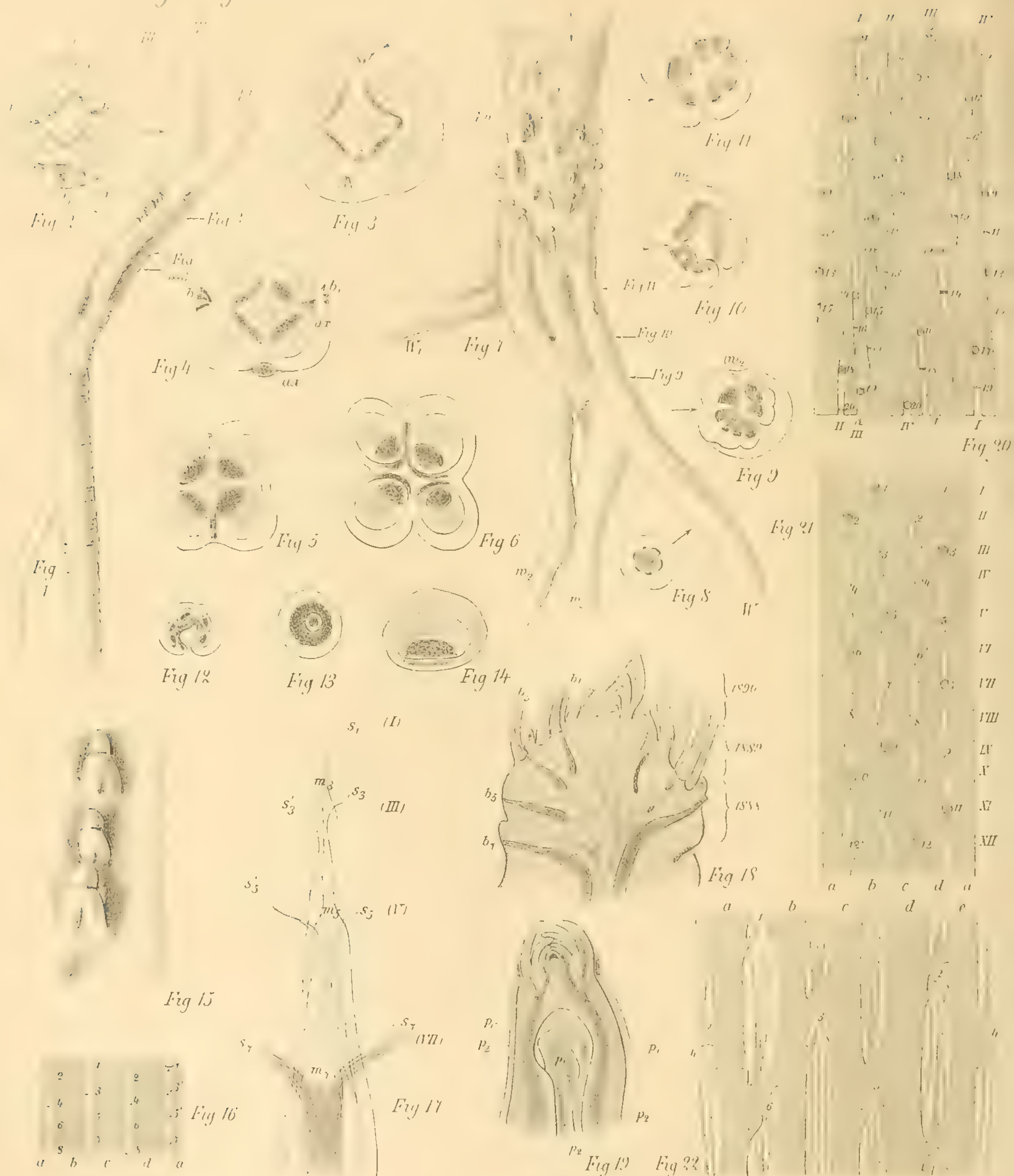
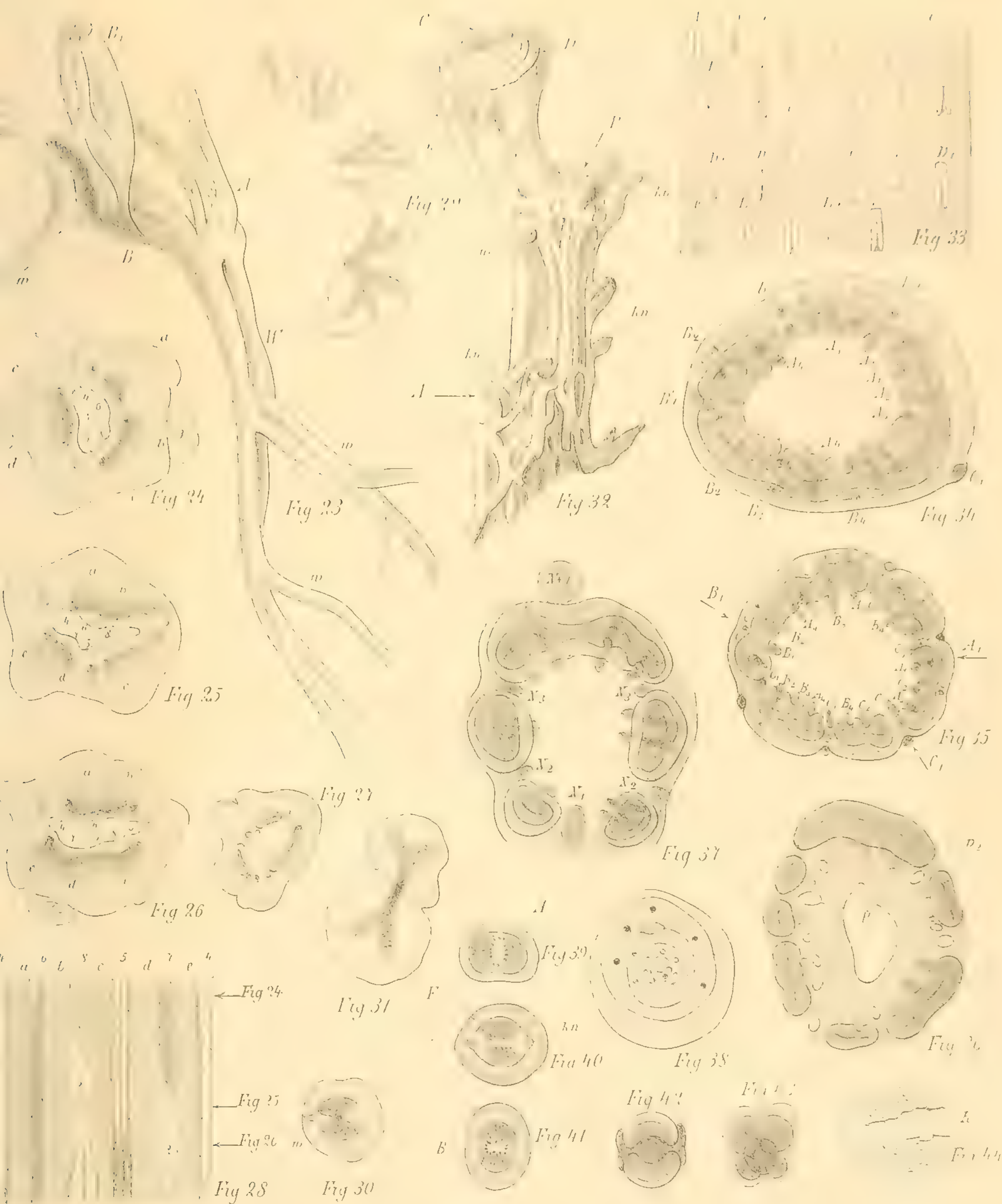


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12
Fig 13
Fig 14
Fig 15
Fig 16
Fig 17
Fig 18
Fig 19
Fig 20
Fig 21
Fig 22
1890
1889
1888
a b c d a
a b c d e

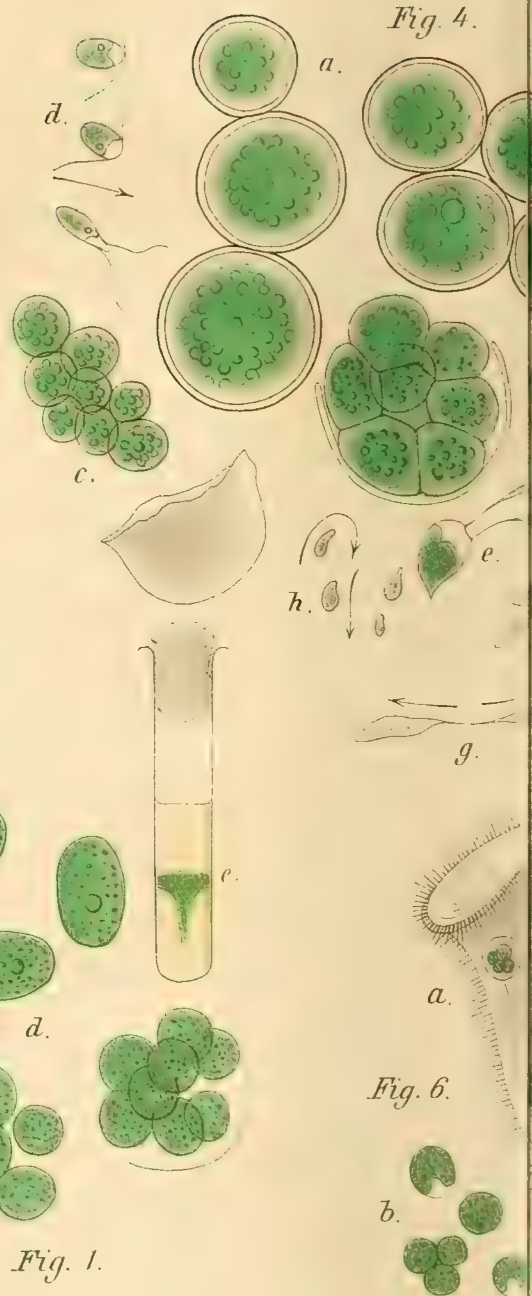


C F Schmidt lith.

Botanische Zeitung, Jahrg. XLVIII.

Fig. 3.

Fig. 1.



M.W. Beyerinck gez.

Taf. VII.

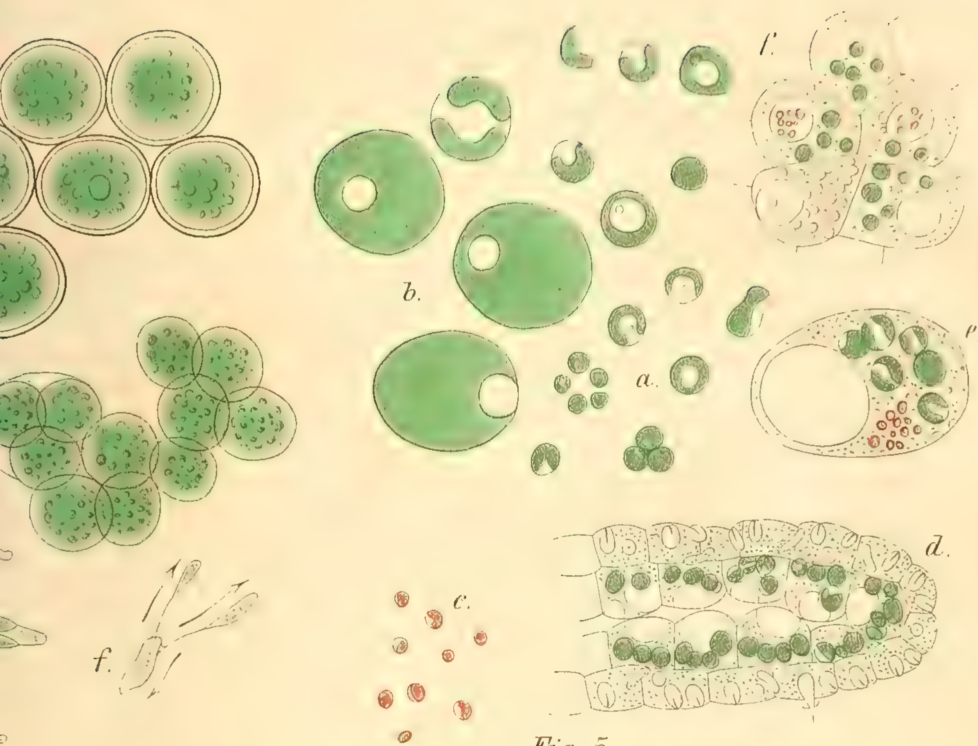


Fig. 5.



Fig. 2.

C. F. Schmidt lith.

Bot





d



M.B.


Fig. 3


Fig 2


Fig 1


Fig 4

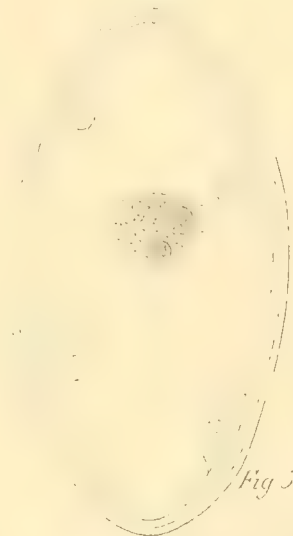
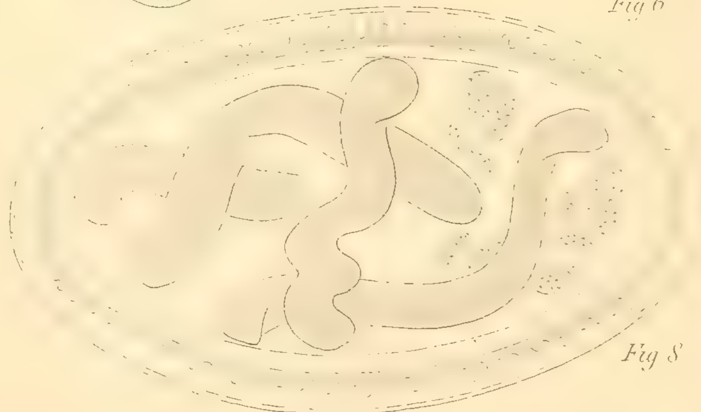
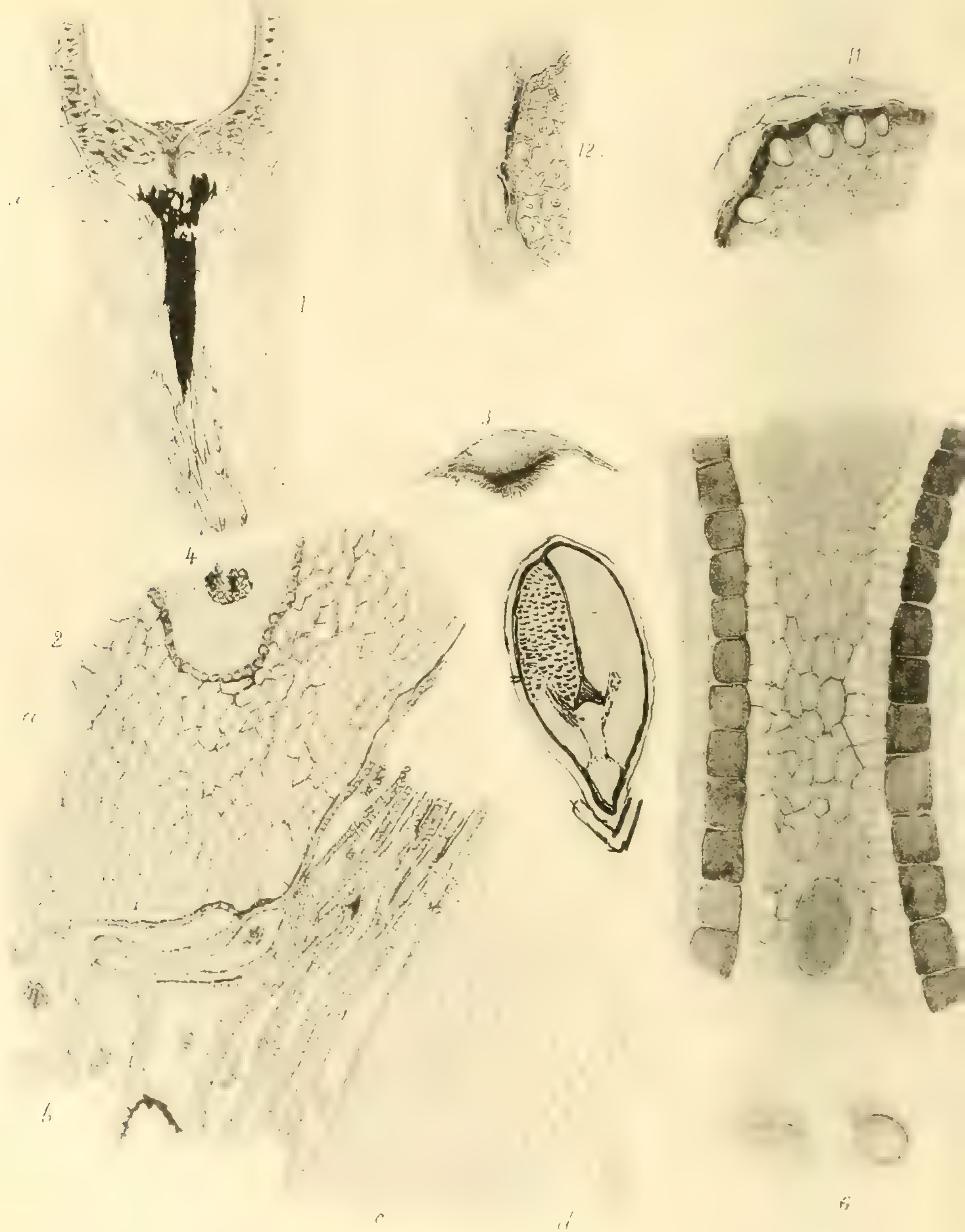

Fig 5


Fig 6


Fig 7


Fig 8

Chmielewsky ad nat. del.
C F. Schmidt lith



Solms et Berjeau del.

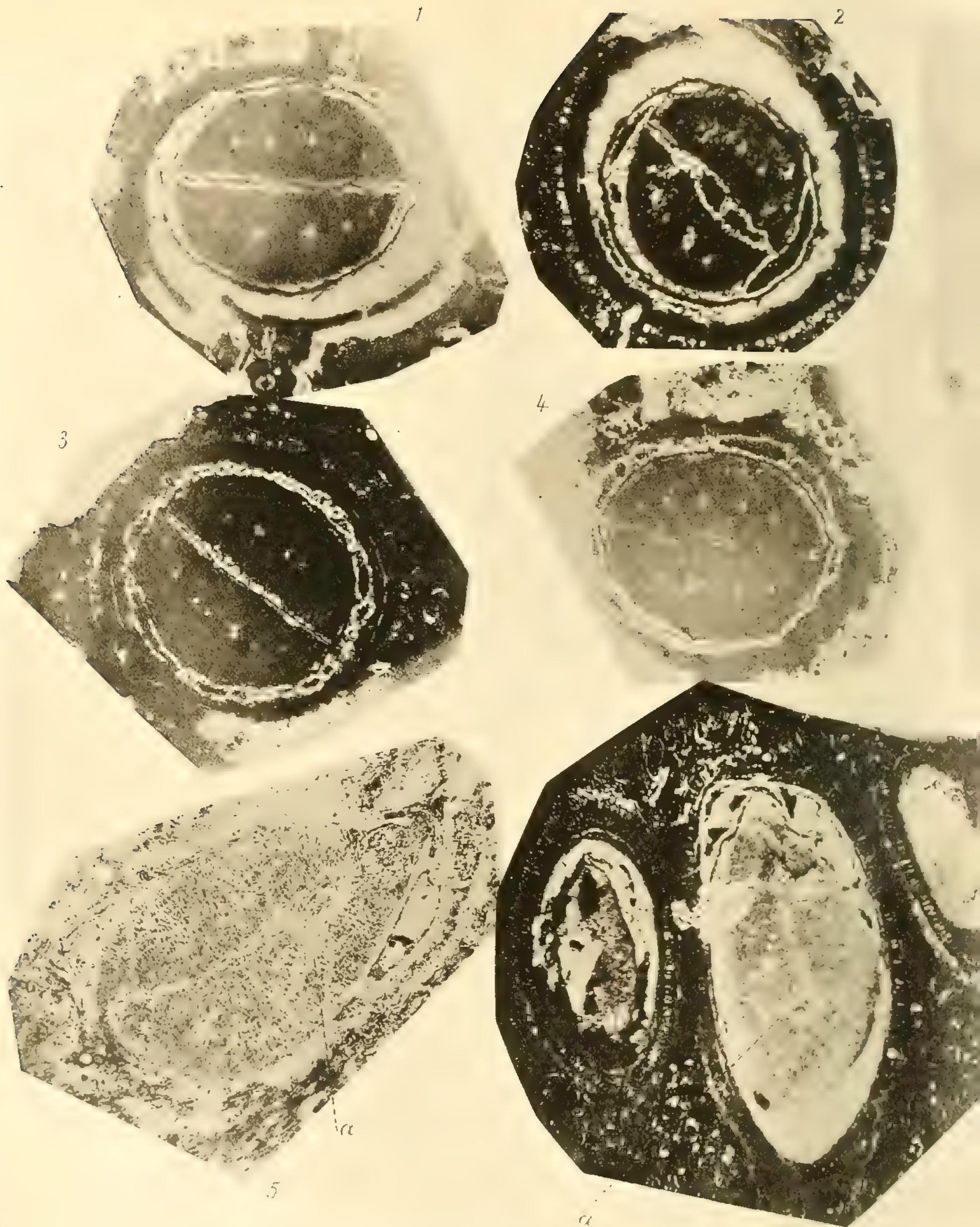








J. Kraemer, phot



Solms del.

7

10

9

8

J. Kraemer, phot

